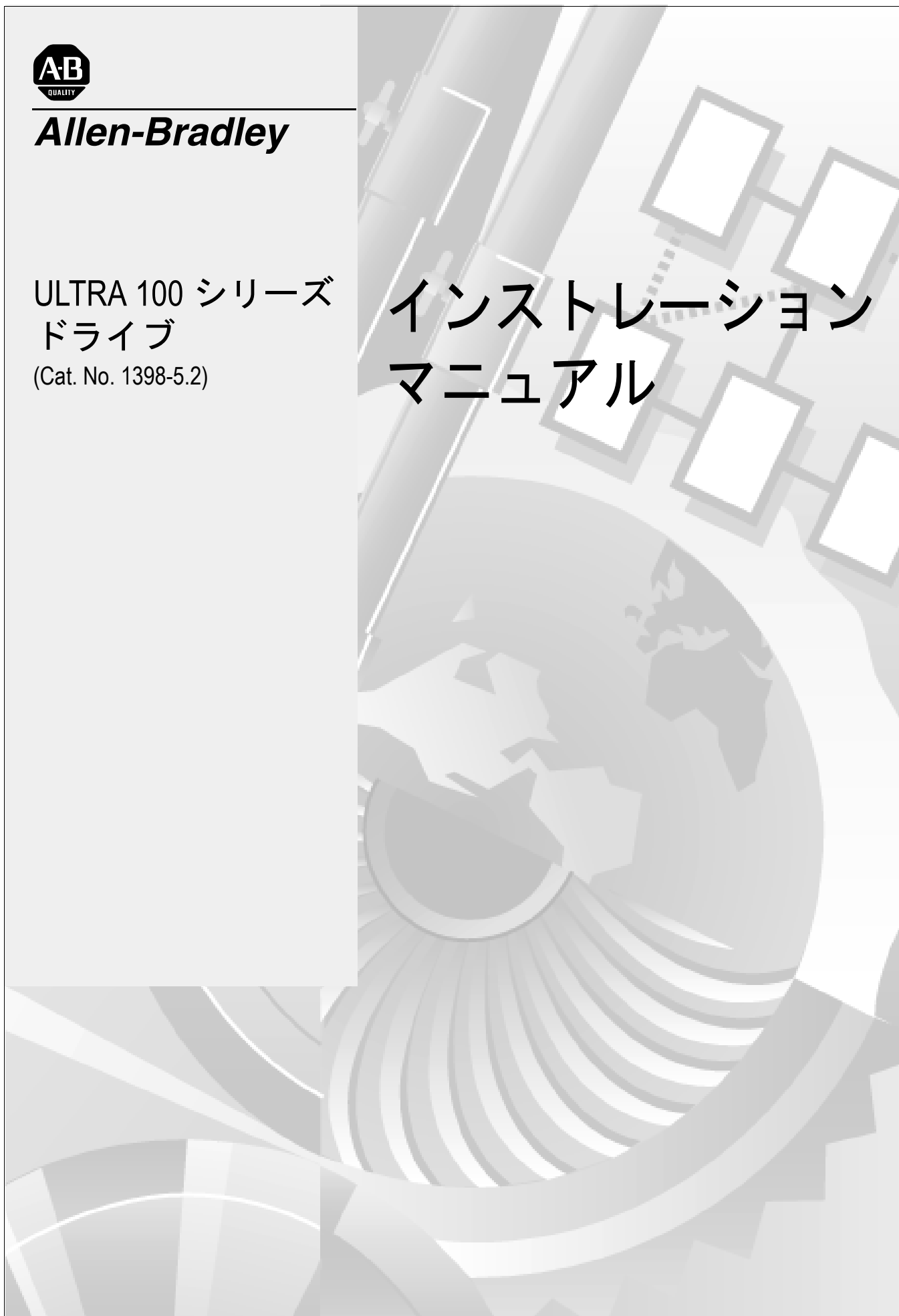
Allen-Bradley

ULTRA 100 シリーズ
ドライブ
(Cat. No. 1398-5.2)

インストレーション マニュアル

お客様へのご注意

ソリッドステート機器はエレクトロメカニカル機器とは動作特性が異なります。さらにソリッドステート機器はいろいろな用途に使われることからも、この機器の取扱責任者はその使用目的が適切であるかどうかを充分確認してください。この機器の使用によって何らかの損害が生じても当社は一切責任を負いません。

詳しくは、パブリケーション・ナンバー SGI-1.1『ソリッド・ステート・コントロール　ソリッドステート装置のアプリケーション、設置、および保守のための安全ガイドライン』を参照してください。

本書で示す図表やプログラム例は本文を容易に理解できるように用意されているものであり、その結果としての動作を保証するものではありません。個々の用途については数値や条件が変わってくることが多いため、当社では図表などで示したアプリケーションを実際の作業で使用した場合の結果については責任を負いません。

本書に記載されている情報、回路、機器、装置、ソフトウェアの利用に関して特許上の問題が生じても、当社は一切責任を負いません。

製品改良のため、仕様などを予告なく変更することがあります。

本書を通じて、特定の状況下で起こりうる人体または装置の損傷に対する警告および注意を示します。

注意：本書内の「注意」は正しい手順を行なわない場合に、人体に障害を加えうる事項、および装置の損傷または経済的な損害を生じうる事項を示します。

- トラブルが起こりうる場合
- トラブルの原因
- 不適当な操作を行なった場合の結果
- トラブルの回避方法

重要： ソフトウェアをご利用の場合は、データの消失が考えられますので、適当な媒体にアプリケーションプログラムのバックアップをとることをお奨めします。

目次

はじめに P-1
このマニュアルの対象読者 P-1
このマニュアルの目的 P-1
ULTRA 100 シリーズ製品の受取りと保管の責任 P-1
ロックウェル・オートメーションのサポート P-2
製品サポート P-2
製品技術支援 P-2
このマニュアルの内容 P-2
関連マニュアル P-5
別紙の取扱説明書とマニュアル P-5
ホストコマンドおよび ULTRA Master P-5
TouchPad P-6
記号と表記規則 P-6
表記上の規則 P-6
グラフィックによる記号 P-7
図による索引 P-8

第 1 章 安全 1-1
1.1 ULTRA 100 シリーズドライブの取付けと使用 1-1
1.1.1 潜在的な危険性 1-1
1.1.2 電圧 1-1
1.2 お客さまの責任 1-2
1.3 一般的な安全ガイドライン 1-2

第 2 章 開梱、検査、保管 2-1
2.1 ドライブの開梱 2-1
2.2 検査手順 2-1
2.3 ユニットのテスト 2-2
2.3.1 ハードウェアのセットアップ 2-2
2.3.2 ドライブ確認テスト 2-3
2.3.3 ユニットの保管 2-6

第 3 章 その他のシステムコンポーネントの選択 3-1
3.1 ULTRA 100 シリーズの概要 3-1
3.2 ULTRA 100 シリーズの特長 3-1
3.2.1 ドライブの電力定格 3-1
3.2.2 高性能マイクロ・コントローラ・テクノロジ 3-1
3.2.3 IPM テクノロジ 3-2
3.2.4 アナログとディジタルのインターフェイス 3-2
3.2.5 エンコーダ制御 3-2
3.2.6 エンコーダ出力 3-2
3.2.7 ディジタル I/O 3-2
3.2.8 アナログ I/O 3-3
3.2.9 AC 入力電源 3-3
3.2.10 パーソナリティモジュール 3-3
3.2.11 多重保護回路 3-3
3.3 コマンドソース 3-3
3.3.1 シリアル通信ソース 3-3
3.3.2 アナログ・コマンド・ソース 3-4
3.4 I/O インターフェイス 3-4
3.4.1 アナログ入力 3-4
3.4.2 アナログ出力 3-5
3.4.3 ディジタル出力 3-5
3.4.4 ディジタル出力 3-5
3.4.5 補助エンコーダインターフェイス 3-6

3.5 ULTRA Master ソフトウェア 3-6
3.5.1 自動チューニング 3-7
3.6 認定機関による承認 3-7
3.7 インターフェイスケーブル 3-7
3.8 モータ 3-7
3.8.1 オプション 3-8
3.8.2 EU (欧州連合) での必要条件 3-8

第 4 章 ULTRA Master のインストール 4-1
4.1 ハードウェアとソフトウェアの必要条件 4-1
4.2 ULTRA Master の起動および終了 4-3
4.2.1 C:> プロンプトからの起動 4-3
4.2.2 Windows からの起動 4-3
4.2.3 ULTRA Master スタートアップ画面 4-3
4.3 バージョンレベル 4-4
4.4 その他のファイル 4-4
4.4.1 README ファイル 4-4
4.4.2 ファームウェアファイル 4-5

第 5 章 取付け 5-1
5.1 機械取付けの必要条件 5-1
5.2 インターフェイス 5-4
5.2.1 配線 5-4
5.2.2 電磁適合性 (EMC) 5-5
5.3 AC ラインフィルタ 5-7

第 6 章 インターフェイス 6-1
6.1 J1↔ コントローラ 6-1
6.1.1 ディジタル I/O 電源 6-1
6.1.2 ディジタル入力 6-3
6.1.3 ディジタル出力 6-7
6.1.4 補助エンコーダ入力の種類 6-18
6.1.5 インターフェイスケーブルの例 6-20
6.1.6 J1 端子台ブレークアウト基板 6-25
6.2 J2↔ エンコーダ 6-26
6.3 J5↔ シリアルポート 6-29
6.3.1 シリアル通信の概要 6-30
6.3.2 4 線式 RS-485 接続 6-32
6.4 インターフェイス接続 6-35

第 7 章 電源接続 7-1
7.1 モータ電源のケーブル配線 7-2
7.1.1 電源ケーブルのシールド終端 7-2
7.1.2 モータの過負荷保護 7-4
7.1.3 電源保護 7-4
7.1.4 非常停止配線 7-4
7.2 AC 電源ケーブル配線 7-5
7.3 DC バス 7-7

第 8 章 アプリケーションおよび設定の例 8-1
8.1 アナログ制御 8-1
8.1.1 接続図 8-2
8.1.2 設定 8-2
8.1.3 チューニング 8-3
8.1.4 運転 8-4

8.2 プリセットコントローラ 8-5
8.2.1 ハードウェアのセットアップ 8-5
8.2.2 接続図 8-6
8.2.3 設定 8-6
8.2.4 チューニング 8-8
8.2.5 運転 8-9
8.3 ポジションフォロワ (マスタエンコーダ) 8-10
8.3.1 ハードウェアのセットアップ 8-10
8.3.2 接続図 8-11
8.3.3 設定 8-11
8.3.4 チューニング 8-13
8.3.5 運転 8-14
8.4 ポジションフォロワ (ステップ / 方向) 8-14
8.4.1 ハードウェアのセットアップ 8-14
8.4.2 接続図 8-15
8.4.3 設定 8-15
8.4.4 チューニング 8-17
8.4.5 運転 8-18
8.5 ポジションフォロワ (ステップアップ / ダウン) 8-18
8.5.1 ハードウェアのセットアップ 8-18
8.5.2 接続図 8-19
8.5.3 設定 8-20
8.5.4 チューニング 8-21
8.5.5 運転 8-22
8.6 インクリメンタルインデキシング 8-22
8.6.1 ハードウェアのセットアップ 8-23
8.6.2 接続図 8-24
8.6.3 設定 8-24
8.6.4 チューニング 8-26
8.6.5 運転 8-27
8.7 レジストレーションインデキシング 8-27
8.7.1 ハードウェアのセットアップ 8-28
8.7.2 接続図 8-29
8.7.3 設定 8-29
8.7.4 チューニング 8-31
8.7.5 運転 8-32
8.8 アブソリュートインデキシング 8-32
8.8.1 ハードウェアのセットアップ 8-33
8.8.2 接続図 8-33
8.8.3 設定 8-34
8.8.4 チューニング 8-35
8.8.5 運転 8-36
8.9 測定単位の変更 8-37
8.9.1 ディスプレイ単位の設定の変更 8-37

第 9 章 チューニング 9-1
9.1 チューニングのガイドライン 9-1
9.1.1 チューニングの一般的な規則 9-1
9.1.2 高い負荷イナーシャ 9-1
9.2 機械的共振 9-2
9.2.1 バックラッシュ 9-3
9.3 自動チューニングモード 9-3
9.3.1 自動チューニング 9-3
9.4 手動チューニングモード 9-5
9.4.1 フィルタ 9-5
9.4.2 ゲイン 9-6
9.4.3 手動チューニング 9-7
9.4.4 速度ループのチューニング例 9-9

第 10 章 ステータスディスプレイ 10-1
10.1 ステータスインジケータ 10-1
10.2 エラーメッセージ 10-1
10.2.1 ランタイムエラーのコード 10-1
10.2.2 電源投入エラーコード 10-2

第 11 章 メンテナンスおよび
トラブルシューティング 11-1
11.1 メンテナンス 11-1
11.1.1 定期的なメンテナンス 11-1
11.2 ファームウェアのアップグレード 11-2
11.2.1 ULTRA Master を使用するファームウェアの
アップグレード手順 11-2
11.3 トラブルシューティング 11-3
11.3.1 エラーコード 11-4
11.3.2 RS-232 通信のテスト 11-7
11.3.3 ディジタル出力のテスト 11-8
11.3.4 ディジタル入力のテスト 11-9
11.3.5 アナログ出力のテスト 11-10
11.3.6 アナログ入力のテスト 11-11
11.3.7 エンコーダ入力のテスト 11-11

付録 A オプションおよびアクセサリ A-1
A.1 ULTRA シリーズドライブ A-1
A.2 ヒューズ A-1
A.3 インターフェイスケーブル A-2
A.4 シリアル・インターフェイス・ケーブル A-3
A.5 エンコーダ・フィードバック・ケーブル A-4
A.6 モータ・パワー・ケーブル A-5
A.7 コネクタキット A-6
A.8 対応するコネクタ A-7

付録 B ケーブル図、配線図、および例 B-1
B.1 インターフェイスケーブル B-3
B.2 シリアル・インターフェイス・ケーブル B-11
B.3 エンコーダ・フィードバック・ケーブル B-14
B.4 モータ・パワー・ケーブル B-21
B.5 ケーブル配線例 B-23
B.6 A-B 製の 9 シリーズ CNC ファミリーの接続 B-26

付録 C TouchPad の説明 C-1
C.1 取付けと操作 C-1
C.2 TouchPad のコマンド C-3
C.2.1 補足説明 C-5
C.2.2 モータの選択 C-5
C.2.3 アナログ出力のスケール C-6
C.2.4 ディスプレイ C-6
C.3 モータテーブル C-9
C.4 TouchPad のオプションとリスト C-13
C.5 TouchPad リスト C-14

付録 D カスタム・モータ・ファイルの作成 D-1
D.1 ULTRA Master によるドライブおよびモータ・ファイルの設定 D-1
D.1.1 モータパラメータ D-2
D.1.2 一般パラメータ D-4
D.1.3 フィードバックパラメータ D-6
D.1.4 電気パラメータ D-9
D.1.5 定格パラメータ D-9
D.2 カスタム · モータ · ファイル作成の例 D-11
D.2.1 メーカのデータ D-11
D.2.2 パラメータの変換 D-12
D.2.3 カスタム・モータ・ファイル D-13
D.3 カスタム・モータ・ファイルのトラブルシューティング D-14

付録 E 機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン E-1
E.1 フィルタ E-2
E.1.1 AC ラインフィルタの選定 E-3
E.2 接地 E-4
E.3 シールドおよび隔離 E-5

付録 F 回生抵抗器の選定 F-1
F.1 回生の式 F-1
F.1.1 計算例 F-2

付録 G 仕様 G-1
G.1 電源 G-5
G.2 消費電力 G-6

はじめに

このマニュアルに親しむため、この「はじめに」をお読みください。ここでは、次の内容について説明します。

- このマニュアルの対象読者
- このマニュアルの目的と内容
- 製品の保管
- 関連マニュアル
- このマニュアルで使用する表記上の規則
- 予防安全措置
- A-B 製品に対するロックウェル・オートメーションのサポート

このマニュアルの対象読者

ULTRA 100 シリーズ製品ファミリーの設計、設置、プログラミング、トラブルシューティングを担当する方がこのマニュアルをご利用ください。

ULTRA 100 シリーズの基礎的な知識をお持ちでない場合は、この製品を使用する前に、有効なトレーニングコースについて当社にお申しつけください。

このマニュアルの目的

このマニュアルは ULTRA 100 シリーズのユーザーズガイドです。これを読めば ULTRA 100 シリーズファミリーの概要がわかります。また、このマニュアルでは、ULTRA 100 シリーズの設置、セットアップ、使用、トラブルシューティングを行なうための手順を説明しています。

ULTRA 100 シリーズ製品の受取りと保管の責任

お客さまには、運送会社からの荷物を検収される前に機器をひと通り検査する責任があります。発注書に照らしてお受け取りになる物品を確認してください。明らかに損傷している物品があれば、貨物取扱人が損害を運賃請求書に記録するまで納品を拒否するのがお客さまの責任です。隠れた損傷が開梱中に見つかった場合、お客さまには貨物取扱人に通知する責任があります。輸送容器に手を触れないで、貨物取扱人に機器の目視検査を依頼してください。

据付け作業前は、ドライブを輸送コンテナに入れたままにしておきます。しばらく機器を使用しない場合は、次の場所に保管してください。

- 清浄で湿気の少ない場所
- 周辺温度が –40 ～ 70C°(–40 ～ 158F°)
- 相対湿度が 5 ～ 95%(結露なきこと) の範囲内
- 腐食性の雰囲気にさらされない場所
- 工事現場でない場所

2-3 ページの「ドライブ確認テスト」は、納品後にユニットが正常動作していることを確認するうえで有効です。

ロックウェル・オートメーションのサポート

ロックウェル・オートメーションは、全世界でサポートサービスを行なっています。

製品サポート

次の点については、当社にお申しつけください。

- 営業および発注サポート
- 製品の技術トレーニング
- 保証サポート
- サポートサービス契約

製品技術支援

技術支援でロックウェル・オートメーションにお問い合わせが必要な場合は、まず第 11 章「メンテナンスおよび トラブルシューティング」の情報を確認し、次に当社へお電話ください。できるだけ迅速にお答えするため、お電話の際には、その製品のパート番号およびモデル番号、またはソフトウェアのリビジョンレベルがすぐわかるようにしておいてください。ロックウェル・オートメーションのテクニカルサポートの電話番号は (216)646-6800(米国) です。

このマニュアルの内容

このマニュアルは ULTRA 100 シリーズのユーザーズガイドです。これを読めば ULTRA 100 シリーズファミリーの概要がわかります。また、このマニュアルでは、ULTRA 100 シリーズの設置、セットアップ、使用、トラブルシューティングを行なうための手順を説明しています。

このマニュアルでは、ULTRA 100 シリーズドライブをセットアップして制御デバイスやモータに接続する方法を説明します。ULTRA 100 シリーズドライブは、いくつかの異なる機能モードの 1 つで動作できます。このマニュアルでは、ドライブの動作に必要なハードウェアの接続方法について詳しく説明しており、共通のセットアップ手順については基本的なソフトウェアの説明を行なっています。ソフトウェアの詳細な説明は、ULTRA Master ソフトウェアで使用できる総合的なオンライン・インストラクション・マニュアルを参照してください。

このマニュアルでは、パーソナルコンピュータで ULTRA Master ソフトウェアを使いながら ULTRA 100 シリーズドライブを取付ける方法を説明します。TouchPad デバイスをご使用の場合はコマンドタイトルが短縮形で表示されますが、セットアップの手順は同じです。シリアル・ホスト・コマンド言語を使用してドライブを制御している場合は、ULTRA Master ウィンドウに表示されるホスト・コマンド・リファレンスで総合的なインストラクションマニュアルにアクセスできます。

このマニュアルは、番号順の章とアルファベット順の付録で構成されています。以下に、各章および節の内容について簡単に説明します。また、表記規則、ドライブ特有の警告や注意、関連マニュアルについても説明します。

タイトル		説　明
第 1 章	安全	ドライブの取付けや保守を行なう際に守らなければならない一般的な安全必要条件が記載されています。
第 2 章	開梱、検査、保管	ULTRA 100 シリーズドライブに含まれているものを記載し、ドライブの取付けや保管の前に行なう基本的な機能テストの方法を説明します。
第 3 章	その他のシステムコンポーネントの選択	ULTRA 100 シリーズドライブと互換性のあるモータおよび信号の種類を特定します。
第 4 章	ULTRA Master のインストール	ULTRA Master のインストール、アクセス、終了について説明します。
第 5 章	取付け	ULTRA 100 シリーズドライブを物理的に取付ける方法を説明します。
第 6 章	インターフェイス	次の項目別に、各信号または信号セットを識別します。 信号を駆動するための電源の必要条件 信号で実行される機能 オンおよびオフの状態を含む仕様 信号の種類ごとの回路設計の図 各信号は、それが現れるコネクタごとにグループ化されています。
	• J1↔ コントローラ	共通のコントローラインターフェイスに必要なケーブル接続部を図で説明します。
	• J2↔ エンコーダ	このコネクタで使用できるエンコーダ信号、ホール効果スイッチ、サーモスタットの接続部に関する総合的な情報を提供します。
	• J5↔ シリアルポート	シリアル通信を使用してドライブと通信する方法を図と説明で詳しく示します。
第 7 章	電源接続	モータ電源、DC バス、AC 電源の接続に関する情報を提供します。

	タイトル	説　明
第 8 章	アプリケーションおよび設定の例	特定のモードで動作する次のタイプの 1 つとしてドライブをインストールするのに必要なハードウェアおよびソフトウェアのセットアップを説明します。
	• アナログ制御	速度またはトルクモード
	• プリセットコントローラ	速度またはトルクモード
	• ポジションフォロワ (マスタエンコーダ)	速度モード
	• ポジションフォロワ (ステップ / 方向)	速度モード
	• ポジションフォロワ (ステップアップ / ダウン)	速度モード
	• インクリメンタルインデキシング	速度モード
	• レジストレーションインデキシング	速度モード
	• アブソリュートインデキシング	速度モード
第 9 章	チューニング	ULTRA Master の自動チューニング機能と手動チューニング機能を使用してドライブとモータの組み合わせを調整する方法を説明します。
第 10 章	ステータスディスプレイ	フロントパネルにあるステータス LED インジケータを説明します。TouchPad やパーソナルコンピュータに表示される動作メッセージやエラーメッセージを説明します。
第 11 章	メンテナンスおよび トラブルシューティング	ULTRA 100 シリーズドライブに必要な最低限のメンテナンスを説明し、考えられる問題とその解決方法についての総合的なトラブルシューティングチャートを示します。
付録 A	オプションおよびアクセサリ	ULTRA 100 シリーズドライブで利用できるオプション機器が記載されています。結線図とケーブル配線の例も示します。
付録 B	ケーブル図、配線図 、および例	
付録 C	TouchPad の説明	オプションの TouchPad デバイスを使用して ULTRA 100 シリーズドライブのプログラムを行なう方法を説明します。表には、ULTRA 100 シリーズドライブで動作するようにプログラムできる各種モータのタイプが参照されています。現在のファームウェアバージョンの TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードもこのマニュアルに綴じられています。
付録 D	カスタム・モータ・ファイルの作成	ULTRA 100 シリーズドライブで使用する特製のカスタム・モータ・ファイルを作成する方法を説明します。
付録 E	機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン	一般的な電気ノイズの問題を説明し、電磁適合性 (EMC) を確保するための方法を提案します。
付録 F	回生抵抗器の選定	発電制動用抵抗器のサイズ決定を支援する計算式を示します。
付録 G	仕様	表形式で ULTRA 100 シリーズドライブの設計仕様および動作仕様を詳しく説明します。

関連マニュアル

以下のマニュアルに、A-B 製品に関する追加情報が記載されています。お取り寄せにあたっては、当社にお申しつけください。

目　的	マニュアル名	Pub. No
ULTRA シリーズファミリーの概要	ULTRA Series Brochure	1398-1.0
ULTRA シリーズファミリーの説明と仕様	ULTRA Series Product Data	1398-2.0
電気機器接地のための配線のサイズと種類に関する資料	National Electrical Code	National Fire Protection Association (マサチューセッツ州ボストン) 発行
A-B の現在発行されているドキュメントのリスト一式 (発注説明を含む)。ドキュメントを CD-ROM や多重言語で入手できるかも示している。	Allen-Bradley Publication Index	SD499
産業オートメーション用語集 技術用語ガイド	Allen-Bradley Industrial Automation Glossary	AG-7.1

別紙の取扱説明書とマニュアル

ホストコマンドおよび ULTRA Master

ULTRA 100 シリーズドライブは、すべてシリアルのホストコマンドによってセットアップします。ドライブは、ホストコマンド言語で直接設定したり、ULTRA Master ソフトウェアで間接的に設定することができます。ULTRA Master は、Microsoft Windows オペレーティングシステムからホストコマンド言語に視覚的にアクセスする方法となる GUI (グラフィカル・ユーザ・インターフェイス) です。

ホストコマンドと ULTRA Master のドキュメントは、どちらもすべてオンラインです。ホストコマンドの情報は、総合的なオンライン・リファレンス・マニュアルから入手できます。ULTRA Master の情報は、ヘルプメニューから入手できます。オンライン情報からは、ホストコマンド言語に関する説明に加えて、メニューやウィンドウ、ダイアログボックスといった ULTRA Master を ULTRA 100 シリーズドライブの便利なプログラミング手段とするための情報が得られます。

以下の操作を行なって、ホスト・コマンド・リファレンスにアクセスしてください。

- ULTRA Master プログラムグループのホスト・コマンド・リファレンス・アイコンをクリックします。

以下の操作を行なって、ULTRA Master ヘルプを表示してください。

- ULTRA Master グループの ULTRA Master アイコンをクリックして、ULTRA Master をオープンします。
- [F1] キーを押します。

TouchPad

オプションの TouchPad を ULTRA 100 シリーズドライブのモニタと設定に使用することができます。TouchPad のコマンド構造は ULTRA Master の構造と同等ですが、短縮形のキーパッド式インターフェイスで操作します。TouchPad には *TouchPad インストラクション (Instructions) カード*が付属しており、インストールや操作の説明がポケットサイズの一覧表でわかります。C-3 ページ以降の「TouchPad のコマンド」という節に、*TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カード*と TouchPad の追加説明が記載されています。TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードには、ULTRA 100 シリーズドライブの操作説明とコマンド構造の両方がグラフィカルに表現されています。TouchPad を ULTRA 100 シリーズドライブと併せて使用する場合には、*TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カード*を参照すると便利です。

記号と表記規則

表記上の規則

このマニュアルでは、次の表記上の規則を使用しています。

例	説　明
Drive Set Up	このフォントと下線で示された文は、コマンドをすばやくアクセスできるホットキー (キーストロークの組合せ) を表します。例えば、 **Drive Set Up** を選択します。 は、[ALT+D] キーに続けて [ENTER] キーを押すと、このコマンドにアクセスできることを表します。
ULTRA Master	このフォントで示された文は、ウィンドウやダイアログボックスに入力する情報です。例えば、 アイコン ULTRA Master を選択します。
win	ボールド体の小文字は、キーボードで入力する情報です。例えば、 Windows を DOS プロンプトで起動するためには、**win** と入力して [ENTER] キーを押します。
ALT+F4[a]	同時に押す必要のあるキーの場合は、キーの名称の間にプラス記号 (+) を入れています。この例では、アクティブウィンドウをクローズします。
ALT, F, N	順番に押す必要のあるキーの場合は、キーの名称の間にコンマ (,) を入れています。この例では、File メニューをオープンしてから新規ファイルをオープンします。
選択します。	この表現は、アイコンやコマンドをウィンドウやコマンドボックスから選択することを表します。例えば、コマンドアイコン Drive Set Up にアクセスする場合の説明は次のようになります。 **Drive Set Up** を選択します。
選択します。	この表現は、リストでオプションを定義したり選択することを表します。例えば、情報にアクセスまたは入力する場合の説明は次のようになります。 ドライブの種類とモータのモデルをそれぞれのリストボックスから選択します。

例	説　明
と入力します。	この表現は、コマンドをコマンドボックスに入力することを表します。例えば、ULTRA Master をロードする場合の説明は次のようになります。 **a:setup** と入力して、[**ENTER**] キーを押します。
▶	横向き三角形は、知っていると便利なヒントや近道を示します。例えば、
	ULTRA Master は、はじめてアクセスすると必ず Help メニュー -Quick Start- を表示します。この自動表示を無効にするには、Help メニューでメニュー項目 **Show Quick Start** を選択します。

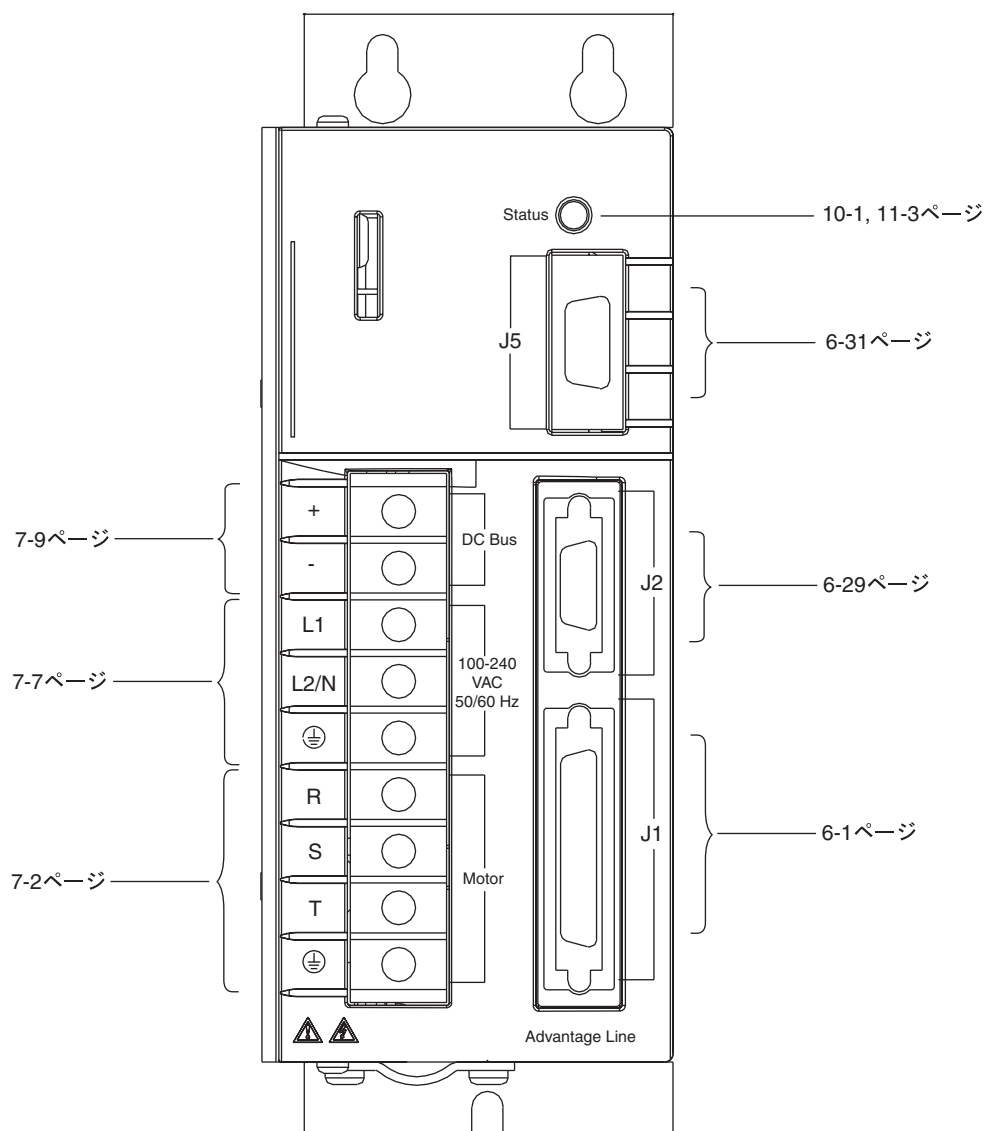
a. Microsoft® Windows™ には、Windows コマンドを起動できる一定のキーストロークの組合せが予約されています。

グラフィックによる記号

このマニュアルでは、次のグラフィックによる記号を使用しています。

例	説　明
	保安導線端子 (アースグラウンド)
	シャーシ端子 (保安接地ではない)
	注意：人身事故および機器の損傷を防止することが目的の情報を提供します。

図による索引

以下の図は製品を前面から見たところであり、個々の部品を説明している
ページを示す見出しが付いています。

安全

1.1 ULTRA 100 シリーズドライブの取付けと使用

ドライブの取付けや操作を行なう前に、このマニュアルをお読みください。マニュアルを読むことによって工事方法や手順がよくわかり、ドライブを安全かつ効果的に操作できるようになります。

1-2 ページの「一般的な安全ガイドライン」は常に厳守してください。特定の警告や注意は、マニュアル全体を通してその都度目にすることができます。

1.1.1 潜在的な危険性

このマニュアルで説明している機器は、産業用ドライブシステムで使用することを前提としています。この機器は、回転機械や高電圧によって人命を危険にさらすことがあるので、電気部品および機械部品の保護物はどちらも*取り外さない*ことが重要です。

この機器を使用する際に予想される危険には次のようなものがあります。

- 感電
- 電気火災
- 機械による危険
- 蓄積エネルギー

こうした危険性は、安全な機械設計、特定の地域規制の採用、標準安全ガイドライン、これらに伴う特定の注意事項によって管理する必要があります。化学薬品や電離放射線の危険はありません。

1.1.2 電圧

注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に示す時間の間お待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

内部のドライブ回路の電位差は、入力 240V の場合で 0 電位を中心に +325V から –325V まで変化します。ドライブ内では電圧が DC450V に達することがあります。通電中および電源を切断した後のドライブ前面の警告に指定されている時間の間は、フロントパネルの接続部を含む回路すべてが「高電圧」であると考えてください。

1.2 お客さまの責任

ユーザまたはこのドライブの取付け担当者であるお客さまは、目的とされるアプリケーションにこの製品が適しているかを判断する責任があります。この製品の不適切な使い方によって間接的または結果的に発生した損害に対して、ロックウェル・オートメーションは一切の責任を負いかねます。

有資格者とは、安全の注意事項と確立している安全慣例をすべて熟知し、この機器の取付け、操作、メンテナンスと、それに伴う危険性をよく理解している人です。詳しい定義については、IEC 364 を参照してください。

電気機器や機械の操作やメンテナンスを行なう人は、応急手当の基礎知識があることをお奨めします。少なくとも応急手当の器具の保管場所、および訓練を受けた施設内の第一連絡者の身元を知っている必要があります。

安全の注意事項は、機器の安全運転を確保するのに必要な手順を完全網羅するものではありません。詳しい情報をお望みの場合は、当社までお問い合わせください。

1.3 一般的な安全ガイドライン

ここでは、電子デバイスの一般的な安全ガイドラインを説明します。
ULTRA 100 シリーズドライブに特有の安全情報は 1-1 ページ以降にあります。

この機器を使用する際に予想される危険には次のようなものがあります。

- 感電
- 電気火災
- 機械による危険
- 蓄積エネルギー

化学薬品や電離放射線の危険はありません。

感電および電気火災の危険は、産業環境での一般的な電源機器工事手順によって避けることができます。電気工事は適切な有資格者が行なう必要があります。この増幅器は、手を触れられる人が適切な有資格者に限られるよう、産業用キャビネットに取付ける必要があるので注意してください。

機械による危険は、管理されない状態でモータシャフトが動く可能性のあることに関連します。機械にこうした危険性がある場合は、人が機械の稼動部品に近づく際に、適切な予防措置によってモータをドライブから電気的に切り離す必要があります。また、いかなる場合もモータの取付けに緩みがあってはならないので注意してください。

蓄積エネルギーの危険には、電気的なものと機械的なものがあります。

1. 電気的な危険は、保護カバーを取り外したり接続部に手を触れる前に、ドライブを電源から切り離し、DC バスの電圧を測定して安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間待つことによって避けることができます。

2. 機械的な危険は、機械が高速で動作している場合に蓄積されている機械エネルギーの影響について、また、ドライブに蓄積されている電気エネルギーが機械エネルギーに変換される可能性について危険分析を行なう必要があります。電気エネルギーは、ドライブ前面の警告に表示されている時間、ドライブに蓄積されていることがあります。

対人安全のため、次の点を厳守してください。

- 機器を熟知している有資格者に限り、デバイスの取付け、操作、メンテナンスを認めます。
- 常にシステムドキュメントが利用できる状態であり、それを厳守する必要があります。
- 有資格者以外の人は、すべて安全な距離よりも機器へ近づかないでください。
- システムは必ず地域の規制に従って据付けてください。
- 機器は、入力主幹電源に常時接続することを前提にしています。可搬型電源での使用は*意図していません*。
- 所定の位置へカバーを取付けなかったり、保護導線を接続しないで装置に*通電しない*でください。
- モータの導線をドライブの適切な端子に接続しないで装置を*運転しない*でください。
- 装置への接続や、接続部の取り外しを行なう前に必ず給電を切ってください。
- 装置のカバーを取り外す前に、主幹電源を切り、DC バスの電圧を測定して安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面に表示されている時間待ってください。
- 内部回路に*接続しない*でください。ユーザは、フロントパネルの接続部だけに限って接続を行なってください。
- DC バスと分路端子には注意してください。ドライブに通電中は高電圧が存在します。
- 保安接地には DC–(マイナス) 端子を絶対に接続しないでください。ドライブはフローティング DC バスが必要です。
- イネーブル入力を安全遮断用に*使用しない*でください。装置のメンテナンスや修理の前には、必ずドライブへの給電を切ってください。
- 温度異常保護装置のないモータには、有効な熱時間定数が必要です。そうでない場合には、過負荷保護が正常に機能しません。

開梱、検査、保管

この章では、ドライブを仕様どおりに機能させるための手順を説明します。次の手順があります。

- ULTRA 100 シリーズドライブの開梱
- ドライブに輸送時の損傷がないかを検査
- ドライブの基本機能のテスト
- ドライブの保管に関するガイドライン

2.1 ドライブの開梱

1. ULTRA 100 シリーズドライブを輸送用のボール箱から取り出し、ユニットの梱包材をすべて取り除きます。梱包材とボール箱は、ドライブの保管や輸送用に保存しておくこともできます。
2. 梱包リストに照らして物品をすべて確認します。ユニットの側面にあるラベルで次の情報がわかります。
   - モデル番号
   - シリアル番号
   - 製造日コード

2.2 検査手順

お客さまの投資を守り、保証の権利を確保するため、ユニットを受取った時点で次の作業を行なうようにお願いいたします。

- 輸送時に受けた物理的な損傷がないかユニットを検査します。
- 検査テストを行なってユニットの動作を確認します。

明らかなものであっても隠れたものであっても、損傷を発見した場合は、購入者に連絡して輸送者に賠償を請求してもらいます。ユニットをテストして性能の満たないことがわかった場合には、当社に連絡のうえ、RMA (返品許可書) を入手します。これはユニット受領後できるだけ早く行なってください。

Help-7 ページの「保証」には、欠陥に対して ULTRA 100 シリーズドライブが保証対象となる期間と条件をまとめて示しています。

2.3 ユニットのテスト

ドライブは、高温動作テストなど個々のテストを行なってから工場を出荷していますが、輸送中に損傷を受けることがあります。次の手順を実施して、ULTRA 100 シリーズドライブが動作し、損傷のないことを確認してください。

次に、ドライブをモータとパーソナルコンピュータを接続するための簡単な説明を示します。

テストには、次の点を要します。

- 完了まで約 20 分間かかる。
- 適切な電源とエンコーダケーブルのあるモータ
- ULTRA Master ソフトウェアパッケージをインストール済みのパーソナルコンピュータ
- RS-232 通信ケーブル
- 外部 I/O 電源
- 単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源。ULTRA 100 シリーズドライブの確認テストには、標準的な壁面コンセントの電源が好適
- A 接点 (通常開) スイッチ 2 個、1.5mm²(16AWG) 線数本および相手コネクタで構成されるテストケーブル 1 本。コネクタについては、A-6 ページの「コネクタキット」に示しています。ケーブルは、付録 A「オプションおよびアクセサリ」にリストされています。

テスト中は電源を数回切断します。その際、必ず DC バス電圧を測定してバスのコンデンサが完全に放電したことを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間の間お待ちください。後に続く手順を有効に行なうには、バスのコンデンサが完全に放電している必要があります。

この手順の途中で問題が発生した場合は、11-3 ページの「トラブルシューティング」を参照し、またこのマニュアル内の関連するその他の節を確認するか、または、当社にお問い合わせください。

注意：最初の電源投入は、モータシャフトを負荷から切り離し、シャフトキーを外して行なってください。誤った配線や未確認の輸送時の損傷によってモータが不慮の動作をする可能性があります。過剰な動作が起こった場合には電源を切断できるように準備してください。

2.3.1 ハードウェアのセットアップ

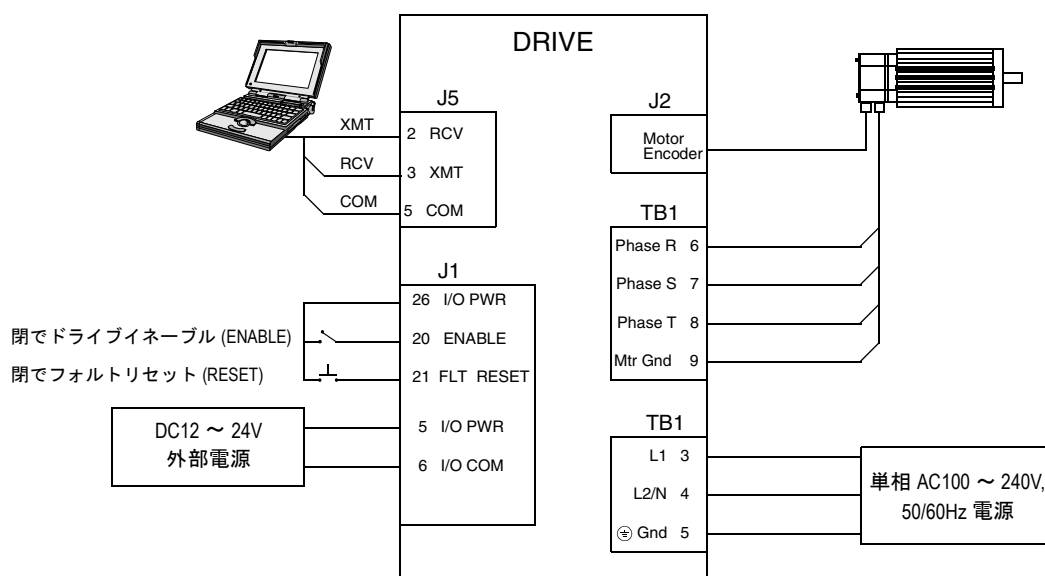
次の説明および図 2.1 に示すように接続してください。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. 外部 I/O 電源 (DC12 ～ 24V) を J1-5 と J1-6, または J1-26 と J1-13 に接続します。

2. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 100 シリーズドライブの J5 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

3. モータからのモータ / フィードバックケーブルを ULTRA 100 シリーズドライブの J2 コネクタに接続します。
4. 次のピンの間にトグルスイッチ付きのジャンパ線を接続します。
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O 電源)
   - J1-21 (フォルトリセット) と J1-26 (I/O 電源)

   これらの接続によって、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えおよびフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチを含むジャンパを示します。
5. AC100 ～ 240V, 50/60Hz 外部電源と L1, L2/N および ⏚ (GND) 接続部の間に電源ケーブルを接続します。

図 2.1　　ホストモード接続図

2.3.2　ドライブ確認テスト

注意：次の手順を実施中にモータの過剰な動作が起こった場合に備えて、ドライブを無効にするか、または入力電源を切断できるように準備してください。

このテストでは、順番に次の点を確認します。

- ドライブの電源配線が正しいこと、および始動ロジックが機能していること
- ドライブおよびモータが正しく配線されていること
- ドライブのシリアル通信が動作していること

「最初の電源投入」を始める前に、以下が行なわれているかを確認してください。

- 配線と取付け部がすべて正しく施工されていることを確認する。

- 入力電圧がドライブやモータの仕様を超えていないことを確認する。

(1) 最初の電源投入

1. AC 電力が仕様の範囲内であることを端子台部で確認します。
2. AC 電源を投入して、ステータス LED が緑色に点灯することを確認します。
3. 電源を切断して、DC バス電圧が 30V 未満に下がるまで待ちます。
4. モータ巻き線を次のように接続します。
   - R 相の巻き線は R(TB1-6)
   - S 相の巻き線は S(TB1-7)
   - T 相の巻き線は T(TB1-8)
   - 接地接続は ⏚ (TB1-9)
5. テストにブレーキモータを使用している場合は、ブレーキリレーを接続します。
   - ブレーキイネーブル (J1-49) はモータブレーキの + へ
   - ブレーキイネーブル (J1-50) はモータブレーキの – へ
6. もう一度 AC 電源を投入して、ステータス LED が緑色に点灯することを確認します。
7. 電源を切断して、DC バス電圧が 30V 未満に下がるまで待ちます。

(2) 通信の確認

1. パーソナルコンピュータ上で ULTRA Master を起動します。
2. ULTRA Master 内にオープンしているウィンドウをクローズします。
3. ULTRA Master の Communications メニューで、**PC Set Up** を選択します。
4. 通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認して、**OK** を選択します。ドライブの工場出荷時のデフォルト設定は、次の通りです。
   - 通信速度：**9600**
   - データビット：**8**
   - パリティ：**None**
   - ストップビット：**1**
   - シリアルポート：**COM1**

   パーソナルコンピュータの通信ポート割付けは、メーカごとに異なります。ドライブとパーソナルコンピュータの COM ポートの設定は一致している必要があります。通信の問題が発生した場合は、11-3 ページの「トラブルシューティング」を参照してください。
5. AC 電源を投入します。

6. ULTRA Master の Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。

7. Drive Select ダイアログボックスで、**OK** を選択します。パーソナルコンピュータがドライブのパラメータを読取っていることを示すダイアログボックスが表示されます。

   このダイアログボックスが表示されない場合は、COM 設定と通信ケーブルの確認を要求するメッセージが表示されます。必要であれば、これらの確認を行なう方法の説明について、11-3 ページの「トラブルシューティング」を参照してください。

(3) 最初のドライブ運転

1. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Drive Set Up ダイアログボックスでは Motor Model がアクティブで選択されています。

2. ドロップダウンの Motor Model ボックスで、適切なモータを選択します。

3. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。モータのパラメータ変更には、ファームウェアに基づくドライブ / モータテーブルを選択し直す必要があります。ソフトウェアリセットをすることによって、これらのテーブルパラメータによる誤ったシーケンス動作を防止できます。

4. Drive Set Up ウィンドウで **Close** を選択します。

5. Drive Window ウィンドウで **Control Panel** アイコンを選択します。

6. J1-26 と J1-20 間の接続を閉じてドライブを有効にします。

7. シャフトが動かないように、または抵抗が大きくてほとんど回らないように固定トルクを十分とってください。

8. Control Panel ウィンドウのスライドバーを右へ動かしてから左へ動かします。モータの回転方向を確認します。

   - スライドバーを中央より右へ動かすと時計回り
   - スライドバーを中央より左へ動かすと反時計回り

   モータが誤った方向へ回転する (スライドバーを中央より右にセットされているときに反時計回り) 場合、または跳ね上がってロックアップする場合は、モータの位相およびエンコーダのフィードバックの位相が誤っていることがあります。必要であれば、TB1-1, 2, 3, 4 のモータ電源接続または J2 のエンコーダフィードバック接続の修正方法の説明について、第 11 章「メンテナンスおよび トラブルシューティング」を参照してください。

9. **Set to Zero** を選択します。モータの回転が止まります。

10. **Drive Disable** を選択して、モータシャフトが手で回せることを確認します。

11. **Drive Enable** を選択して、モータシャフトに固定トルクがあることを確認します (つまり、シャフトが動かない、または動いても抵抗がある)。

12. J1-26 と J1-20 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。

13.Control Panel ウィンドウで、**Close** を選択します。

これらの手順を完了したドライブは動作可能です。ULTRA 100 シリーズドライブが上記の手順に合格しなかった場合は、11-3 ページの「トラブルシューティング」を参照してください。

▶ ディジタル信号およびアナログ信号のテストに関する情報については、11-8 ページの「ディジタル出力のテスト」、11-9 ページの「ディジタル入力のテスト」、11-11 ページの「アナログ入力のテスト」を参照してください。

2.3.3 ユニットの保管

最初の梱包材を使用してユニットを包み、ドライブを輸送用のボール箱へ戻します。

ドライブは、次の範囲を超えない清浄で湿気の少ない場所に保管してください。

- 相対湿度：5 〜 95%(結露なきこと)
- 保管温度：–40 〜 70C° (–40 〜 158F°)

第 3 章

その他のシステムコンポーネントの選択

この章では、ULTRA 100 シリーズの 1398-DDM-005 と -005X, 1398-DDM-009 と -009X, 1398-DDM-019 と -019X ドライブ、ドライブのコマンドソースとインターフェイス、補助モータとアクセサリ機器について簡単に説明します。補助サーボ機器を選定することで、その他のデバイスをマイクロドライブに効率的に接続できます。それぞれに直接関係する情報もあるので、サーボシステムを計画するうえで参考にしてください。

3.1 ULTRA 100 シリーズの概要

ULTRA 100 シリーズドライブは、豊富なディジタル・デバイス・ファミリーの一部です。ULTRA 100 シリーズドライブは、マイクロコントローラによって電流、速度、位置をディジタルで管理します。システムとアプリケーションのパラメータはすべてソフトウェアに設定されており、全機能の再現性を確保して、さらにエレメントのドリフトを防止しています。

ユニット単体に電子系をすべて完全収納しています。電源ラインに外部トランスは*必要ありません*。コネクタとインジケータは、すべてフロントパネルからアクセスでき、わかりやすく刻印されています。

3.2 ULTRA 100 シリーズの特長

3.2.1 ドライブの電力定格

ULTRA 100 シリーズドライブは、各種電力レベルのものを取り揃えています。どのモデルも内蔵電源[1] を持ち、単相電源を利用します。それぞれ物理的な寸法、インデキシングの機能、出力が異なるだけです。

- 連続出力 500W の 1398-DDM-005 および -005X
- 連続出力 1000W の 1398-DDM-009 および -009X
- 連続出力 2000W の 1398-DDM-019 および -019X

ULTRA 100 シリーズドライブは、ブラシレス・サーボ・モータと組み合わせると、0.17 ～ 2.5N·m (1.5 ～ 22.5 ポンド・インチ) の範囲の連続トルク、および 0.48 ～ 7.12N·m (4.3 ～ 63 ポンド・インチ) の範囲のピークトルクを発します。

3.2.2 高性能マイクロ・コントローラ・テクノロジ

ディジタルによる電流、速度、位置のループ計算とモータの整流計算は、マイクロコントローラで処理します。

1. 1398-DDM-005 と -005X, 1398-DDM-009 と -009X, 1398-DDM-019 と -019X には、I/O 用に DC12 ～ 24V 外部電源が必要です。

3.2.3 IPM テクノロジ

出力段の IPM (インテリジェント・パワー / モジュール) テクノロジにより高周波のディジタル PWM (パルス幅変調) 正弦波が得られ、それによって過電流、短絡、温度異常保護を含む電流ループを制御します。

3.2.4 アナログとディジタルのインターフェイス

ULTRA 100 シリーズドライブは、すべて次のアナログとディジタルのインターフェイスから 1 つをユーザが選ぶことができます。

- ±10V アナログインターフェイス : 速度またはトルク制御
- プリセット (バイナリ入力 1 〜 8 系統) : トルクまたは速度制御
- A Quad B エンコーダのディジタルインターフェイス : 電子ギヤ式ポジションフォロワ
- ステップ / 方向ディジタルインターフェイス : 位置制御
- 時計回り / 反時計回り (ステップアップ / ステップダウン) インターフェイス : 位置制御
- インデキシング : 3 方式の位置制御
- 動作モードオーバライド : 交互動作インターフェイス

3.2.5 エンコーダ制御

単体のモータ搭載型エンコーダにより、完全な整流情報と速度フィードバックが得られます。低速制御は、5000PPR (パルス / 回転数) のインクリメンタルエンコーダを使用することによって強化されます。

3.2.6 エンコーダ出力

出力を選択できるため、最高の性能が得られるようにエンコーダの分解能を最適化でき、回路の追加は不要です。出力は、モータエンコーダの信号を 1, 1/2, 1/4, 1/8 の割合で分周できるディファレンシャル・ライン・ドライバです。

3.2.7 ディジタル I/O

ディジタル I/O チャネルにより、ユーザは、特定のアプリケーションに合わせてドライブをプログラムすることができます。I/O の電源は、DC12 〜 24V 外部 I/O 電源から供給する必要があります。次のような選択肢があります。

- 4 点 (入力 1, 入力 2, 入力 3, フォルトリセット) 選択式の光絶縁型アクティブハイ (H) 入力
- 専用の制御 (ENABLE) 用の光絶縁型アクティブハイ (H) 入力 1 系統
- 光絶縁型と短絡保護型の 2 系統選択式のアクティブハイ (H) 出力
- 2 系統専用 (ブレーキ / ドライブイネーブルおよびドライブレディ) の A 接点リレー出力

3.2.8 アナログ I/O

専用アナログ入力には電流制限機能があり、一方、アナログ出力はアプリケーションに合わせてカスタマイズできます。

- 専用 0 ～ 10V アナログ入力 (外部電流制限)1 系統
- 選択式 ±10V アナログ出力 1 系統

3.2.9 AC 入力電源

このマニュアルで説明する ULTRA 100 シリーズドライブは、単相 AC100 ～ 240V の主幹ラインから直接給電します。

3.2.10 パーソナリティモジュール

EEPROM(電気的に 消去可能なプログラム可能読取り専用メモリ) によって、モータとアプリケーションの両方に専用のドライブ設定およびパラメータを保存します。

3.2.11 多重保護回路

デバイスおよび回路の保護、および診断情報は、次の方法で得ることができます。

- 単体 2 色の LED
- 電源出力の温度異常、短絡、過電流保護
- モータおよび電源デバイスの I^2T(出力対時間) 保護
- バス過電圧
- バス電圧不足
- 速度超過
- フォルト診断
- ウォッチドッグタイマによるフェイルセーフ運転

3.3 コマンドソース

3.3.1 シリアル通信ソース

ULTRA 100 シリーズドライブは、シリアル通信リンクを通じて設定および制御します。コマンドは、シリアル通信ポート経由でさまざまなソースから送信されます。使用可能なコマンドソースには、次のようなものがあります。

- パーソナルコンピュータ
- ホストコンピュータ
- プログラマブル・ロジック・コントローラ
- モーションコントローラ
- TouchPad

ULTRA 100 シリーズのシリアル通信インターフェイスは、次をサポートしています。

- RS-232 および 4 線式 RS-485 通信規格
- NRZ (非ゼロ復帰) 非同期シリアルフォーマット
- 通信速度：1200, 2400, 4800, 9600, 19200
- パリティの生成およびチェック：偶数、奇数、なし

ドライブとユーザ供給の機器の間の通信ケーブル接続については、以下に示す節で説明しています。

- 1 台の ULTRA 100 シリーズドライブ：6-34 ページの「一軸 RS-232 セットアップ」
- 複数台の ULTRA 100 シリーズドライブ：6-35 ページの「多軸 4 線式 RS-485 通信」

3.3.2 アナログ・コマンド・ソース

アナログ動作モードでの ULTRA 100 シリーズドライブには、入力インピーダンス 13.3kΩ でサーボレギュレータのコマンド入力をドライブできる DC±10V 可変外部アナログ信号が必要です。PLC (プログラマブル・ロジック・コントローラ)、コンピュータの DAC (ディジタル / アナログコンバータ)、またはこの必要条件を満たすモーションコントローラといったソースを選択します。

ディファレンシャル (平衡) またはシングルエンド (不平衡) のラインドライバは、補助エンコーダ入力、ステップと方向の入力、ステップアップ / ダウン入力の信号を送ることがあります。ディファレンシャル信号は、+ 入力と – 入力にかけて少なくとも 2.0V で 5mA を供給できる必要があります。ディファレンシャル信号ソースでは、あらゆるインターフェイス回路の選択肢のなかでもっとも優れたノイズマージンが得られます。TTL ドライバによるシングルエンド信号は、5mA のソースおよびシンク能力が必要です。

プリセットモードでは、制御側デバイスよりディジタル入力へ 10mA をソースできる必要があります。

3.4 I/O インターフェイス

3.4.1 アナログ入力

ユーザはアナログ入力チャネル 1 点使用可能です。このアナログ入力は、ドライブからの利用可能なピーク電流を制限します。

- I LIMIT (電流制限)

アナログ信号は、0 ～ 10V の範囲にあり、シングルエンドである必要があります。

この信号が得られない場合には、Drive Parameter ウィンドウを通じてソフトウェアでドライブのピーク電流を設定することもできます。

3.4.2 アナログ出力

ユーザはソフトウェアを使用してアナログ出力チャネル 1 系統を定義することができます。

- アナログは ±10V 信号です。負荷の許容電流ドローは、±2mA です。

このアナログ出力は、モニタ専用に設計されています。この信号はリップル電圧が比較的高い (1%) ので、制御目的には使用しないでください。

3.4.3 ディジタル出力

▶ I/O 用の電力は、必ず DC12 ～ 24V 外部電源から供給してください。

(1) 制御入力

光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H) 専用制御入力 1 系統がコントローラのイネーブル (ENABLE) 機能に用意されています。この入力は、スイッチ開閉器またはソース型トランジスタの出力で動作します。

定格電流は、最大 10mA です。

(2) 選択式入力

光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H) 入力 4 系統 (入力 1, 入力 2, 入力 3, フォルトリセット) によってロジック型インターフェイスをサポートします。この各入力回路は、スイッチ開閉器またはソース型トランジスタの出力で動作します。

定格電流は、最大 10mA です。

3.4.4 ディジタル出力

(1) 制御出力

A 接点リレー 2 系統が次の信号の専用制御出力となります。

- BREAKE/DRIVE ENABLED
- DRIVE READY

リレー 1 個当たりの定格電流は、DC30V のとき 1A です。

AC90V ブレーキのオプションを伴うモータを使用する場合は、これらの出力でユーザ供給のリレーを規定レベルまで駆動することもあります。必要なハードウェア接続の情報については、6-9 ページの図 6.10 を参照してください。ソフトウェアのパラメータの追加情報については、ULTRA Master オンラインヘルプの「I/O Configuration」を参照してください。

(2) 選択式出力

光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H), 電流ソース型ディスクリート出力チャネルが、ソフトウェア制御されたロジック出力として用意されています。

選択式の各出力チャネルは、最大 50mA をソースでき、光絶縁および短絡保護されています。

3.4.5 補助エンコーダインターフェイス

外部エンコーダ I/O ポートは、電子ギヤのようなアプリケーションの A Quad B エンコーダに対応しています。

(1) エンコーダ入力

次のコマンドソースに基づいて、ソフトウェアが適切な入力を自動選択します。

- マスタエンコーダ
- ステップ / 方向
- ステップアップ / ダウン

(2) エンコーダ出力

エンコーダ出力チャネルの分解能は、ソフトウェアが制御しています。モータエンコーダの信号は 1, 1/2, 1/4, 1/8 に分周され、PPR (パルス / 回転) を単位とするディファレンシャル・ライン・ドライバから出力されます。エンコーダの最大周波数出力は 1MHz (A Quad B で 4MHz) です。

特定の出力状態との同期が必要なコントローラの場合、追加情報については 6-17 ページの「IOUT 信号の生成」を参照してください。

3.5 ULTRA Master ソフトウェア

Windows をベースとするソフトウェアインターフェイスにより、スタートアップ選択を行ないます。各タスクはセットアップ、制御、メンテナンスが効率的にできるように構成されています。オンラインのコンテキストヘルプが迅速に支援します。

- セットアップは、論理的に配された一連のセットアップ画面によって簡素化されています。
- ファイルの保存や出力を行なって、オンラインまたはオフラインで修正したり、オンサイトまたはオフサイトでバックアップすることができます。
- 診断ツールやセットアップツールにより、システムの統合作業が容易です。
- 重要な情報は、完全 Windows ベースのオンラインヘルプから得られます。
- シリアルホスト言語のコマンドは、オンラインヘルプから説明が得られます。
- ユーザ定義の速度、加速度、位置、トルクのパラメータ
- チューニングと診断は、画面上のデュアル・チャネル・ディジタル・オシロスコープが支援します。
- 画面上のメータやソフトウェアツールにより、デバッグや測定作業を迅速に行なえます。

3.5.1 自動チューニング

ディジタルの自動チューニング機能により、容易にセットアップできます。調整はすべてソフトウェアによって行なわれ、サーボシステムの補正パラメータがすばやく設定されます。これにより、電位差計では避けられない時間のかかる調整作業が不要になります。

3.6 認定機関による承認

- UL リスト
- cUL リスト
- CE マーク

3.7 インターフェイスケーブル

標準的なモータ電源ケーブルとエンコーダフィードバック用ケーブル、さらに通信ケーブルを取り揃えていますので、モーション・コントロール・システムを完成させ、信頼性のあるトラブルフリーのスタートアップを行なうことができます。オプションの機器については、付録 A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。EMC (欧州電磁適合性) 指令に準拠し、保証の権利を確保するためには、工場供給のケーブルを使用する必要があります。

3.8 モータ

ULTRA 100 シリーズは多数のモータと互換性があり、A-B 製のモータにも他メーカ製のモータにも対応しています。互換性のあるモータすべてについて、ドライブとモータのパラメータが工場段階で各 ULTRA 100 シリーズドライブにプログラムされています。ULTRA 100 シリーズドライブと互換性のある A-B 製モータには、次のものがあります。

- F シリーズモータ
- H シリーズモータ
- N シリーズモータ
- W シリーズモータ (Electro Craft 社モータ)
- Y シリーズモータ

ULTRA Master ソフトウェアは、ドライブとモータの組合せごとにパラメータをあらかじめ定義しておくことにより、ドライブとモータのセットアップを迅速化します。

モータのサイズ決定と互換性についてのお問い合わせは、『Allen-Bradley Standard Product Catalog and Handbook』(Cat.No.1398-2.0) のトルク / 速度曲線を参照するか、または当社までご連絡ください。

特注モータや A-B 製ではないモータとインターフェイスすることもできるので、付録 D「カスタム・モータ・ファイルの作成」を参照し、必要であればプロダクトサポートにお問い合わせください。

3.8.1 オプション

- 電源ケーブルおよびフィードバックケーブルは、360° シールドのモールド成形で固められています。
- AC ラインフィルタ
- I/O コントロールとエンコーダインターフェイスのブレークアウト基板
- TouchPad - コンパクトで可搬性の高い入力表示デバイス

3.8.2 EU (欧州連合) での必要条件

ULTRA 100 シリーズドライブは、次の EU (欧州連合) 指令に準拠しています。

- 低電圧指令 (72/23/EEC, 93/68/EEC)
- EMC (欧州電磁適合性) 指令 (89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC)

EEC 指令の準拠は、次の 2 つの条件を前提に成り立っています。

1. 電源とドライブの間に AC ラインフィルタを取付けること。
2. モータの接続に工場認定のケーブルを使用すること。
   5-5 ページの「EU (欧州連合) の EMC 指令」および付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、この機器と関連部品の番号がリストされています。

この製品を CE 製品でないものと併用した場合、または設定されているテスト必要条件に一致しない方法で使用した場合には、CE 登録の宣言が無効になります。

ULTRA 100 シリーズドライブと併用できるできるものとして、現在取り揃えられている次の A-B 製モータは、CE マークが必要です。

- F シリーズモータ
- H シリーズモータ
- LD シリーズモータ (Electro Craft 社モータ)
- S シリーズモータ (Electro Craft 社モータ)
- Y シリーズモータ

ULTRA Master のインストール

この章では、パーソナルコンピュータへの ULTRA Master のインストールについて、以下の内容を説明します。

- ULTRA Master を実行するのに最低限必要な、パーソナルコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアを記載しています。
- ULTRA Master をロードする方法について段階的に説明します。
- ULTRA Master の起動および終了の方法を説明し、ULTRA Master の中心的なコマンドウィンドウである Drive Window を紹介します。
- オンラインヘルプのアクセス方法を説明します。

ULTRA Master で利用できる機能の使用方法は、オンラインヘルプに詳しく説明されています。Help メニューをアクセスするためには、[**F1**] キーを押します。

4.1 ハードウェアとソフトウェアの必要条件

このソフトウェアを実行するためのパーソナルコンピュータ (PC) の最低必要条件は、次の通りです。

- 286 マイクロプロセッサ搭載の DOS コンピュータ
- 空き容量 2.0M バイトのハードディスク
- 3.5 インチ 1.44M バイトのフロッピー・ディスク・ドライブ
- 2M バイトの RAM
- VGA (Video Graphics Array) モニタ
- Microsoft Windows バージョン 3.1
- マウスの使用を推奨する。

パーソナルコンピュータに Windows をインストールしておく必要があります。Windows をまだインストールしていない場合は、お手持ちのコンピュータに Windows をインストールするのに適した Microsoft のマニュアルを参照してください。

ULTRA Master のインストール

以下の手順に従って、ULTRA Master ソフトウェアをハードディスクにインストールしてください。

1. 次のいずれかを実行して、ULTRA Master ディスクのバックアップコピーを作成します。

    - Windows の File Manager の Disk メニューを使用して、ULTRA Master ディスクをコピーします。

- コンピュータのフロッピー・ディスク・ドライブが 1 基だけの場合は、DOS のコマンド行のプロンプトで **diskcopy a: b:** と入力してから [**ENTER**] キーを押します。ソフトウェアの指示に従って、コピー元の SOURCE (ULTRA Master) ディスクとコピー先の TARGET (何も入っていない) ディスクを挿入します。

2. Windows が*起動されていない*場合は、DOS プロンプト (**C:>**) で **win** と入力します。Windows が起動されている場合は、オープンしているアプリケーションをクローズします。

3. 1.44M バイトのフロッピー・ディスク・ドライブ (通常はドライブ A:) に、ULTRA Master ディスクを挿入し、ドライブのドアを閉じます。

4. Windows の Program Manager の File メニューで、**Run** を選択します。

5. **a:setup** と入力して、[**ENTER**] キーを押します。「セットアップを初期化中」というメッセージボックスが表示されます。このメッセージボックスは、パーソナルコンピュータの速度によりますが、最高で 40 秒間表示されていることがあります

6. ダイアログボックスが表示され、ULTRA Master をコのハードディスク (C: ドライブ) にインストールするかどうかの確認を求められます。

   - ULTRA Master をインストールするためには、**Continue** を選択してから [**ENTER**] キーを押して、次の手順に進みます。
   - インストールを中止するためには、**Exit** を選択します。それにより Windows に戻ります。

7. セットアッププログラムにより、ULTRA Master をインストールしたい場所を尋ねられます。

   - **Path:** ボックス内のセットアップの初期値 (c:\ultramst\...) でよい場合は、**Continue** を選択します。
   - 別のディレクトリを選択するときは、新しいパスを **Path:** ボックスに入力してから **Continue** を選択します。エントリの確認は*行なわれない*ので、注意して入力してください。
   - 最初の Setup ウィンドウに戻るためには、**Back** を選択します。
   - インストールを中止するためには、**Exit** を選択します。それにより Windows に戻ります。
   - インストールについてオンラインヘルプを参照するためには、**Help** を選択します。

8. ステータスバーには、常にインストールの進捗状況が表示されます。
   セットアップが完了したら、**OK** を選択してから [**ENTER**] キーを押して、Windows に戻ります。

4.2 ULTRA Master の起動および終了

セットアップは、ULTRA Master プログラムグループを自動作成してから Windows に戻ります。ULTRA Master プログラムグループから ULTRA Master アプリケーションアイコンへアクセスできます。

4.2.1 C:> プロンプトからの起動

1. **`win c:\ultramst\ultramst.exe`** と入力します。

▶ この手順は、セットアップ時に ULTRA Master が `c:\ultramst` ディレクトリにロードされていることを前提にしています。

ULTRA Master スタートアップ画面がオープンします。

4.2.2 Windows からの起動

1. Windows の Program Manager で、ULTRA Master プログラムグループを選択します。

▶ ULTRA Master ウィンドウがアクティブでない場合は、[ALT] キーを押したまま [TAB] キーを押す ([ALT+TAB] キー) 操作を ULTRA Master のタイトルバーとアイコンが強調表示されるまで繰返すか、または Window メニューのリストで ULTRA Master を選択します。

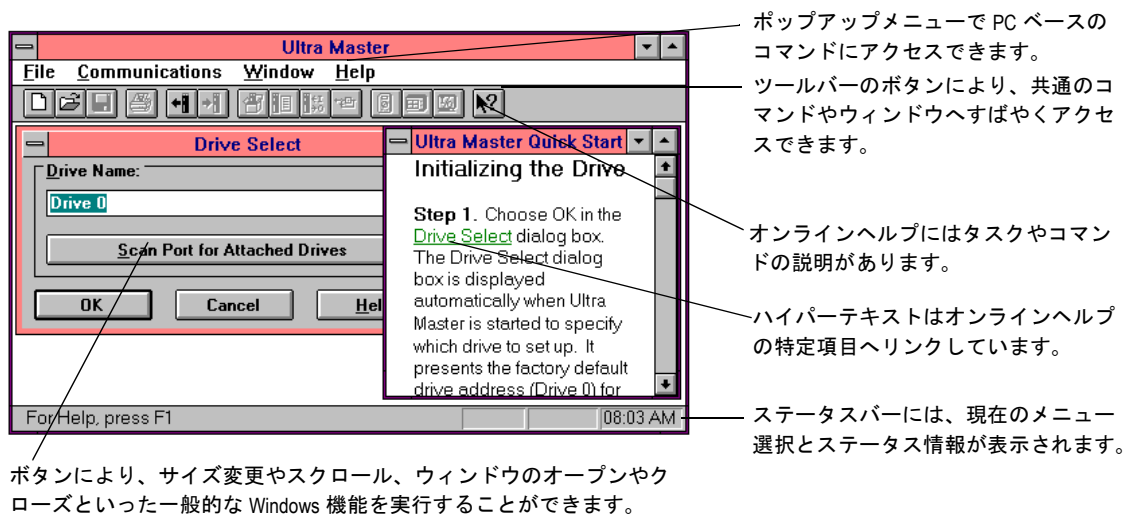
2. ULTRA Master プログラムグループから、ULTRA Master アイコンを選択します。

ULTRA Master スタートアップ画面がオープンします。

4.2.3 ULTRA Master スタートアップ画面

ULTRA Master を初めて起動すると、デフォルトでは次のようになっています。

- Help メニュー：Quick Start を表示します。
- Drive Select ウィンドウをオープンします。Drive Select ウィンドウには、工場で割付けられたデフォルトのドライブアドレスである Drive 0 が表示されます。

以下に、デフォルトの ULTRA Master スタートアップ画面を示します。各コメントは、ULTRA Master で利用できる数々の Windows コントロールを示しています。

▶ ULTRA Master は、はじめてアクセスすると Help メニュー - Quick Start - を表示します。この自動表示を無効にするには、Help メニューでメニュー項目 **Show Quick Start** を選択解除します。

4.3 バージョンレベル

ULTRA Master のリリースレベルと日付は、Help メニューの **About** ULTRA Master を選択すると表示されます。この情報は、最初の ULTRA Master 画面にも表示されます。About ULTRA Master ウィンドウには、Windows ヘルプに通常表示されるシステムリソースに関する追加データもあります。

4.4 その他のファイル

4.4.1 README ファイル

README というタイトルのファイルが ULTRA Master ディレクトリにあります。このファイルには、インストールの説明、前のリビジョンからの変更履歴、このマニュアルの印刷後に得られた情報が記載されています。ULTRA Master のインストール後にこのファイルにアクセスするためには、ULTRA Master ウィンドウの Read Me アイコンを選択するか、または、Microsoft Write または同等のアプリケーションプログラムを使用して、ULTRA Master をインストールしたディレクトリパスのファイル **readme.wri** を表示します。

4.4.2　ファームウェアファイル

ULTRA Master フロッピーディスクの Miscellaneous ディレクトリに、ファームウェアファイルが入っています。TouchPad ファームウェアを除くドライブファームウェアの現在のリビジョンレベルは、ULTRA Master の Drive Information ウィンドウに表示されます。TouchPad ファームウェアの現在のリビジョンレベルは、TouchPad をドライブに接続した時点で、TouchPad 初期化の一部として表示されます。

ファイルの種類と機能は、次の通りです。

- Firmware：ドライブのメイン・オペレーティング・ファームウェア
- Boot Block：ドライブのドライブ初期化ファームウェア

取付け

5.1 機械取付けの必要条件

1. 作業環境が良好でない場合は、IP54 (埃および飛沫保護) または IP65 (埃防止および噴霧保護) に適合した保護が得られるエンクロージャにユニットを取付けます。NEMA (National Electrical Manufacturers Association) タイプ 4 のキャビネットの多くがこのレベルの保護を提供します。キャビネットの最低必要条件は、次の通りです。

   - 奥行き：243.8cm (9.6 インチ)
   - ULTRA 100 シリーズドライブが発する熱を放散させられる適切なサイズと換気。ULTRA 100 シリーズドライブの放熱量とエンクロージャのサイズ決定の計算式については、G-6 ページの「消費電力」を参照してください。

2. 冷却空気吸込口 (および 1398-DDM-019 および -019X のファン排気) に応じた周辺に障害物のない最小間隔は、次の通りです。

   - 上：50.8cm (2 インチ)
   - 下：50.8cm (2 インチ)
   - 側面：1.25cm (0.5 インチ)
   - 前面：ケーブル間隔のための 76.2cm (3.0 インチ)

注意：キャビネットを換気する場合は、フィルタを通した空気または空調空気を使用して、電子部品に埃や汚れが堆積しないようにしてください。空気には、油分、腐食性、導電性のある汚染物質が含まれていないようにしてください。

3. 次の重量、振動および衝撃、高度および湿度、気流のための間隔、温度の各必要条件を満たす平坦な硬い面にドライブを垂直に置きます。

   ユニット重量

   - 1398-DDM-005 および 1398-DDM-005X：1.7kg(3.7 ポンド)
   - 1398-DDM-009 および 1398-DDM-009X：2.05kg(4.5 ポンド)
   - 1398-DDM-019 および 1398-DDM-019X：2.0kg(4.4 ポンド)

   振動および衝撃、高度および湿度の制限値

   - 振動：10 ～ 2000Hz のとき 2G
   - 衝撃：11msec1/2 正弦波 15G
   - 高度：1500m (5000 フィート)
     1500m を 300m (5000 フィートを 1000 フィート) 上回るごとに出力性能が 3% 低下する。
   - 湿度：5 ～ 95% (結露なきこと)

周辺の動作温度範囲および気流のための間隔

- 0 ～ 55C° (32 ～ 131F°)
- 気流用としてユニットの上下各 50.8mm (2 インチ)

4. ドライブの取付けスロットを使用してユニットをキャビネットにボルトで固定します。図 5.2 に、取付け寸法を示します。取付け金具の推奨寸法は、次の通りです。

- M5 ボルト (1/4-20 相当)
- 10 番 MS ボルト

図 5.1 1398-DDM-005 および -005X 取付け寸法

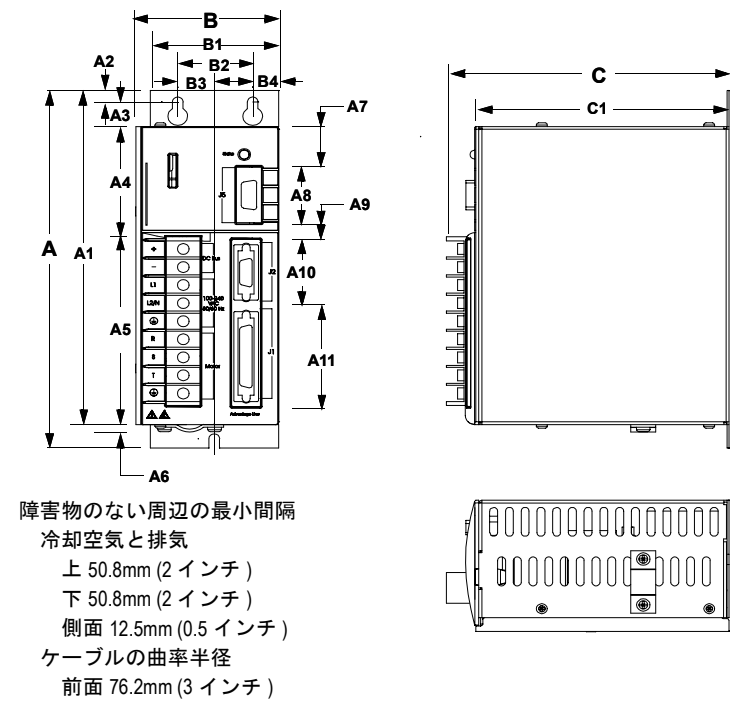



表 5.1 1398-DDM-005 および -005X 取付け寸法

	寸 法				寸 法	
	mm	インチ			mm	インチ
A	198.12	7.80		B	72.60	2.86
A1	184.9	7.28		B1	65.02	2.56
A2	6.35	0.25		B2	38.10	1.50
A3	13.0	0.51		B3	18.54	0.73
A4	60.7	2.39		B4	13.21	0.52
A5	94.49	3.72		B5	5.58	0.22
A6[a]	5.0	0.20				
A7	22.10	0.87		C	146.05	5.75
A8	31.75	1.25		C1	129.03	5.08
A9	8.64	0.34				
A10	31.75	1.25				
A11	57.15	2.25				

a. 電源ケーブルブラケットは、最大 20mm (0.80 インチ) までにできる。

図 5.2　1398-DDM-009 および -009X, 1398-DDM-019 および -019X 取付け寸法

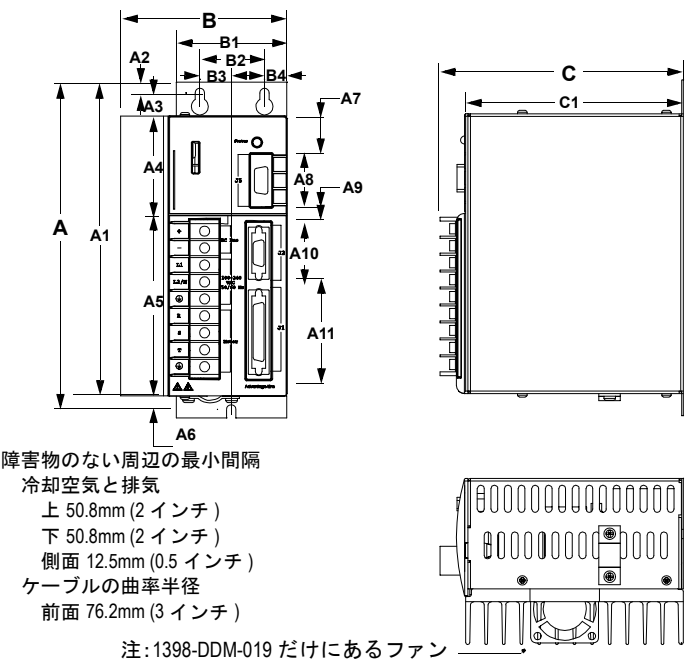



表 5.2　1398-DDM-009 および -009X, 1398-DDM-019 および -019X 取付け寸法

	寸　法				寸　法	
	mm	インチ			mm	インチ
A	198.12	7.80		B	97.30	3.83
A1	184.9	7.28		B1	65.02	2.56
A2	6.35	0.25		B2	38.10	1.50
A3	13.0	0.51		B3	18.54	0.73
A4	60.7	2.39		B4	13.21	0.52
A5	94.49	3.72		B5	.5.58	0.22
A6[a]	5.0	0.20				
A7	22.10	0.87		C	146.05	5.75
A8	31.75	1.25		C1	129.03	5.08
A9	8.64	0.34				
A10	31.75	1.25				
A11	57.15	2.25				

a.電源ケーブルブラケットは、最大 20mm (0.80 インチ) までにできる。

5.2 インターフェイス

I/O ケーブルと電源のケーブルは、ULTRA 100 シリーズドライブのフロントパネルに接続し、内部接続は必要ありません。

注意：最初の電源投入は、モータシャフトを負荷から切り離し、シャフトキーを外して行なってください。誤った配線や未確認の輸送時損傷によってモータが不慮の動作をする可能性があります。過剰な動作が起こった場合には電源を切断できるように準備してください。

I/O 外部電源を含む I/O 接続については、以下に示す節で詳しく説明しています。

- 6-1 ページの「J1↔ コントローラ」には、コントローラの接続が定義されています。
- 6-26 ページの「J2↔ エンコーダ」には、モータエンコーダの接続が定義されています。
- 6-29 ページの「J5↔ シリアルポート」には、RS-232 と RS-485 のシリアルポート接続が定義されています。

電源接続については、以下に示す節で詳しく説明しています。

- 第 7 章「電源接続」には、AC, DC バス、モータ電源の接続が定義されています。

特定の運転セットアップが､図 8.1 から図 8.11 (それぞれ 8-2 ページ～ 8-33 ページ) に記載されています｡これらの図は､次に関する速度およびトルクモード制御を扱っています。

- 速度またはトルクモードのアナログコントローラ
- 速度またはトルクモードのプリセットコントローラ
- マスタエンコーダを使用するポジションフォロワ
- ステップ / 方向信号を使用するポジションフォロワ
- ステップアップ / ダウン信号を使用するポジションフォロワ
- 特定の距離のインクリメンタルインデキシング
- マークからのレジストレーションインデキシング
- 原点位置へのアブソリュートインデキシング

5.2.1 配線

配線のサイズと工事方法、および接地とシールドの手法は、次の節で説明されています。第 7 章「電源接続」を参照してください。

各説明は、一般的な配線工事方法を表しているので、大半のアプリケーションでは十分であると考えます。

▶ 付録 A「オプションおよびアクセサリ」にリストされているケーブルは、繰返しの曲げ操作には不適切です。

電源ケーブルの最小配線ゲージについては、以下に示す節に記載しています。

- 7-3 ページの「モータ電源の接点および推奨する配線サイズ」
- 7-6 ページの「AC 入力電源のサイズ決定のための必要条件」

5.2.2 電磁適合性 (EMC)

(1) 一般的なガイドライン

電磁適合性 (EMC) と電磁障害 (EMI) の徹底した説明については、付録 E「機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン」を参照してください。

(2) EU (欧州連合) の EMC 指令

ULTRA 100 シリーズドライブは、欧州 EMC 指令を満たすよう、設計およびテストが行なわれています。採用されている規格を列挙した準拠宣言は、マニュアルに含まれています。

この指令を満たすために必要とされる据付け条件は、次の通りです。

1. 工場供給のケーブルを使用すること。

2. 外部 AC ラインフィルタを使用すること。

注意：AC ラインフィルタには大電流の漏れ電流があり、電源を投入する前に正しく接地する必要があります。フィルタのコンデンサは、電源遮断後も高電圧を蓄えています。機器を取り扱う前に必ず電圧を測定して、安全なレベルであることを判断してから機器を取り扱ってください。この予防措置を守らない場合、重大な人身傷害事故につながる可能性があります。

3. 外部電源で I/O の給電をする場合、この電源の設置が必要です。

製品のパート番号については、付録 A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。次の図には、ロックウェル・オートメーションが取り揃えている単相 AC ラインフィルタの取付け寸法を示ていします。

表 5.3 に、ULTRA 100 シリーズドライブ用の一般的なフィルタ選定マトリクスを示します。次に示すフィルタは、すべて Schaffner または Roxburgh 製であり、広くお求めになれます。また、数多くの AC ライン・フィルタ・メーカ製のフィルタも問題なく統合できます。ロックウェル・オートメーションは、当社テスト結果に基づいて Schaffner または Roxburgh 製フィルタを推奨しますが、特定のアプリケーションに対して選定するフィルタを適合させるのは装置製作者の責任です。これらのフィルタは、ドライブごとに個別のフィルタを使わなくても、複数のドライブへの給電に使用できます。詳細は、Schaffner (1-800-367-5566) または Roxburgh (01724.281770[米国からは 011.44.1724.281770]) へお問い合わせください。

表 5.3 に、ULTRA 100 シリーズドライブと併用できる AC ラインフィルタを示します。

表 5.3 ULTRA 100 シリーズドライブ用 AC ラインフィルタ

ドライブ	パート番号		
	Roxburgh	Schaffner	Allen-Bradley
1398-DDM-005 and 1398-DDM-005X	MIF 06, MDF 06	FN 350-8	9101-1516
1398-DDM-009, 1398-DDM-009X and 1398-DDM-010	MIF 06, MDF 06	FN-350-12	9101-1517
1398-DDM-019, 1398-DDM-019X and 1398-DDM-020	MIF 06, MDF 06	FN-350-20	9101-1518
1398-DDM-030	MIF 06, MDF 06	FN-350-30	9101-1387
1398-DDM-075 (3-phase)	MIF 06, MDF 06	FN-350-36	9101-1389

Roxburgh 製フィルタは段数が異なります。MDF (モータ・ドライブ・フィルタ) は 1 段フィルタであり、MIF (モータ / インバータ・フィルタ) は 3 段フィルタです。3 段フィルタのほうがノイズ除去能力が高いですが、コストとして大電流フィルタになるほど広いパネル空間が必要です。低電流フィルタ (50A 未満) の場合、必要パネル空間は MIF フィルタとしては少なくなります。

Schaffner 製フィルタは 1 段フィルタです。Roxburgh 製フィルタとは部品の種類、値、配置が異なります。一般に漏れ電流は小さいですが、減衰量も小さめです。これらのフィルタは、使用環境のノイズ量が少ない場合、または装置の設計により公称減衰量だけが必要とされている場合に有効です。

電気ノイズを低減し、電磁適合性 (EMC) を改善するための基本ガイドラインが付録 E「機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン」に記載されてます。

5.3 AC ラインフィルタ

ここでは、フィルタ取付け図 (図 5.3), 仕様 (表 5.4), さらにその後に配線図 (図 5.4) を示します。

図 5.3　MIF 単相 AC ラインフィルタの取付け図

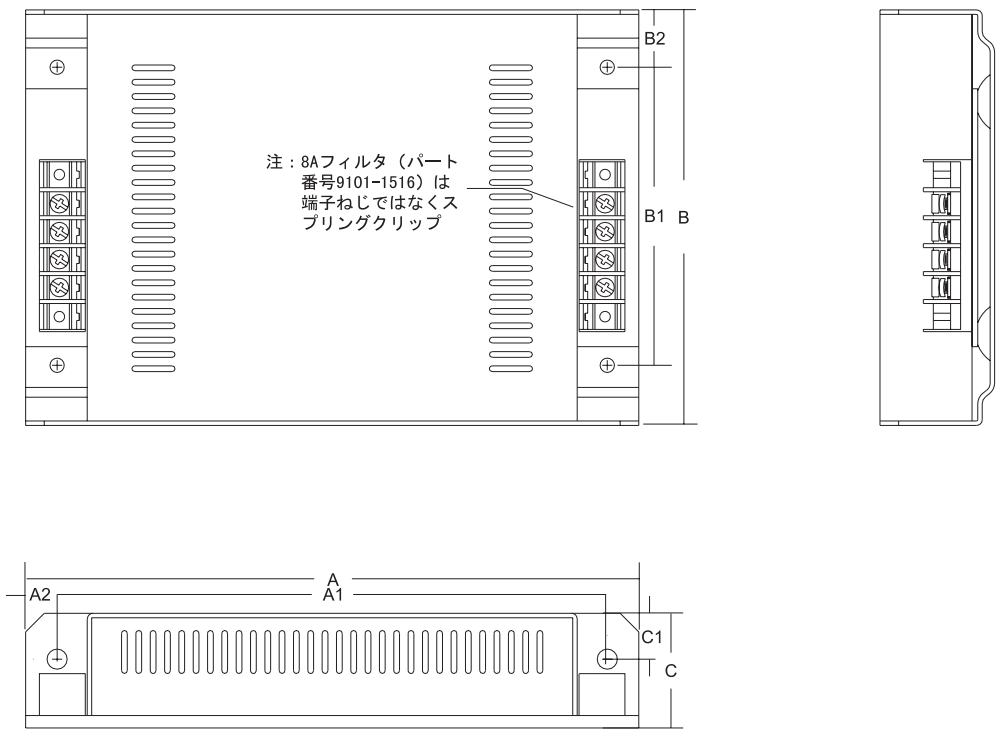



表 5.4　MIF 単相 AC ラインフィルタの工学的な仕様

	単　相 6A パート番号 9101-1516		単　相 10A パート番号 9101-1517		単　相 23A パート番号 9101-1518	
寸法データ						
測　定	mm	in	mm	in	mm	in
A	170	6.7	214	8.4	214	8.4
A1	152	6.0	192	7.6	192	7.6
A2	9	0.4	11	0.4	11	0.4
B	92	3.6	145	5.7	204	8.0
B1	55	2.2	104	4.1	164	6.6
B2	18	0.7	20	0.8	20	0.8
C	25	1.0	40	1.6	47	1.8
C1	10	0.4	16	0.6	19	0.8
C2	15	0.6	24	1.0	28	1.0

表 5.4 MIF 単相 AC ラインフィルタの工学的な仕様（続き）

	単 相 6A パート番号 9101-1516	単 相 10A パート番号 9101-1517	単 相 23A パート番号 9101-1518
電気および機械仕様			
電圧 / 周波数	AC250V, 50/50Hz	AC250V, 50/50Hz	AC250V, 50/50Hz
電流	50°C のとき 6A	50°C のとき 10A	50°C のとき 23A
過電流	150% 1 分間 200% 1 秒間	150% 1 分間 200% 1 秒間	150% 1 分間 200% 1 秒間
温度	–25 ～ 95°C	–25 ～ 95°C	–25 ～ 95°C
漏れ電流	240V, 50Hz のとき 5mA	240V, 50Hz のとき 46mA	250V, 50Hz のとき 200mA
電気強度	AC2500V/1 分	AC2500V/1 分	AC2500V/1 分
電力損失	3.5W (全負荷)	2.7W (全負荷)	10W (全負荷)
温度	2mm 角 スプリングクランプ	M4 ねじ、十字 / 角 2 × 2.5mm	M4 ねじ、十字 / 角 2 × 2.5mm
重量	0.3 Kg (0.66lb)	0.95 Kg (2.0 lb)	1.6 Kg (2.5 lb)
背面取付け	M4 × 4 本	M4 × 4 本	M4 × 4 本
側面取付け	M5 × 2 本	M6 × 2 本	M6 × 2 本
ラインフィルタは、mm 寸法で製造されています (インチは概算変換値)。			

図 5.4　電源配線図

モータ電源配線 R, S, T, GND		
モータ	モータ電源相手コネクタ接点サイズ（ゲージ /mm²）	最低推奨電源線（ゲージ /mm²）（最低 75°C 銅線）
Y- シリーズ	16 AWG/1.5mm²	16 AWG/1.5mm²
N- シリーズ		
H/S/W-3007		
H/S/W-3016		
H/S/W-4030	12 AWG/4.0mm²	
F-4030		
H/S/W-4050		14 AWG/2.5mm²
F-4050		

モータ電源コネクタ	
ピン	信号
A	R
B	S
C	T
D	モータケース

入力電源線		
ドライブ	端子	推奨電源線（ゲージ /mm²）（最低 75°C 銅線）
DDM-005, DDM-005X	L1,L2/N, ⏚	16 AWG/1.5mm²
DDM-009, DDM-009X	L1,L2/N, ⏚	14 AWG/2.5mm²
DDM-019, DDM-019X	L1,L2/N, ⏚	12 AWG/4mm²

△2 メンテナンスおよび安全のため、電源断路器が必要。地域の規制を厳守すること。L2 のかわりに接地中性線を使用する場合は、L1 だけにスイッチまたはヒューズを接続してもよい。

△4 定格電流は入力電圧と別であり、電圧が低くなると速度は低下するがトルクは影響されない。

△5 ドライブの定格は、単相 AC100 ～ 240V(実効) 入力電圧 (AC230V 標準)

6. ドライブモジュールの電源をデイジーチェイン接続しないこと。AC 電源へ別々に直接接続すること。

8. 複数のドライブモジュールに 1 台のトランスまたはその他の AC 電源から給電してもよい。

△9 AC ラインフィルタおよびシールド・モータ・ケーブルは、ドライブモジュールの電磁適合性 (EMC) を改善するために使用するものとし、欧州 EMC 指令を満たすために必要とされている。警告：AC ラインフィルタには大きな漏れ電流があり、電源遮断直後は放電時間が必要である。ドライブモジュールとフィルタ間の配線はできるだけ短くすること。コモン接地バスバーはできるだけドライブの近くとすること。

△10 配線サイズは最低の推奨値である。地域の規制の必要条件を厳守すること。

△11 モータ電源ケーブルシールドは、付属ブラケットでドライブに固定して終端すること。シールドなしのケーブルを使用する場合は、このブラケットを応力開放のために使用できる。ブラケットのねじはきれいに収めるが、締めすぎないこと。締付けトルクは 10 ポンド · インチを超えてはならない。

ディジタル・ドライブ・モジュール入力電流必要条件
優位端子
電流必要条件、最大 (電流 AC RMS)
L1,L2/N,
DDM-005 & -005X
AC100 ～ 240V のとき AC5.0A
DDM-009 & -009X
AC100 ～ 240V のとき AC9.0A
DDM-019 & -019X
AC100 ～ 240V のとき AC18.0A
注：電源の初期化時は、入力として短時間の 100A 突入電流が必要となる。
2 重エレメントの遅延型 (溶断時間延長) ヒューズを推奨する。
ヒューズの大きさは、地域の規制にしたがって選定する必要がある。
4
ディジタル・
ドライブ・
モジュール
ヒューズ
ブロック
XCON...
AC ライン
フィルタ
9
DC+
DC-
L1
L2/N
R
S
T
11
モータ電源コネ
クタの一方
モータ電源
コネクタ
Y シリーズ
N シリーズ
H/S シリーズ
F シリーズ
W シリーズ
のモータ
増幅系のコモン接地ポイント
(1 軸当たり 1 点)
A
22019
JM
RELEASED
リビジョン
ECO
BY
リビジョン説明
日付
CHKR
別に指定のない限り、
図面で長さを計らないこと
寸法 (単位：インチ)
エッジはすべて最大 0.02 で処理すること
フィレットと曲面は最大 0.02R
公差
角度 ±1
分数：±1/64 インチ
小数：0.XX±0.020
0.XXX±0.010
DATE
7-19-96
DATE
電源配線接続図
DDM-005, -009, 019
Confidential Information of
RELIANCE MOTION CONTROL
Eden Prairie, MN 55344
RELIANCE
ELECTRIC
PART No.
9101-1502
SCALE
NA
DWG SIZE
C
SHEET
1
1

インターフェイス

この章では、以下の内容を説明します。

- ULTRA 100 シリーズドライブで使 用できるインターフェイス信号
  - J1- 動作の指令とレポートのためのコントローラインターフェイス
  - J2- モータの動作をレポートするためのエンコーダインターフェイス
  - J5- ドライブと通信するためのシリアルインターフェイス
- 一般によく見られるインターフェイスケーブルの伸展方法
- オプションの信号延長キットおよび標準ケーブル

6.1 J1↔ コントローラ

J1 は50 ピンのメス型ミニD-Sub コネクタ(AMP 2-178238-7) で、ホストコンピュータやコントローラをドライブに接続します。コネクタのシェルと接地されたシャーシ間の接点でシールド終端しています。ここでは、コネクタのピン配列を示し、信号の仕様を説明します。

J1 と適切なコントローラを接続するために、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。付録A「オプションおよびアクセサリ」にはケーブルがリストされています。6-25 ページの「J1 端子台ブレークアウト基板」には、利用できるオプションの信号延長キットが説明されています。6-20 ページ以降の「インターフェイスケーブルの例」には、アプリケーションで一般に見られる各種インターフェイスケーブルが示されています。

6.1.1 ディジタルI/O 電源

ドライブには、入力と出力用にDC12 ～24V 外部電源が必要です。

(1) 外部I/O 電力

外部I/O 電源は、少なくとも250mA の供給能力が必要です。

ピン配列は、次の通りです。

I/O PWR (12 ～24V)	J1-5	J1-26
I/O COM	J1-6	J1-13

外部I/O COM は、欧州低電圧指令(LDV) を満たすよう接地する必要があります。

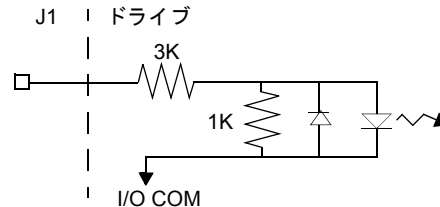
表6.1　　J1 コントローラのピン配列

ピンおよび信号		説　明	ピンおよび信号		説　明	ピンおよび信号		説　明
1	+5VDC	エンコーダ DC+5V20	20	ENABLE	ドライブイネーブル	39		予約
2	ECOM	エンコーダコモン	21	RESET	フォルトリセット	40		予約
3	+5VDC	エンコーダDC+5V	22	CMND+	アナログコマンド+	41		予約
4	ECOM	エンコーダコモン	23	CMND–	アナログコマンド-	42	OUTPUT 1	選択出力1
5	I/O PWR	外部I/O 電源 (DC12 〜24V)	24	READY+	ドライブレディ+	43	OUTPUT 2	選択出力2
6	I/O COM	外部I/O コモン	25	READY–	ドライブレディ–	44		予約
7	AOUT+	モータエンコーダ 出力チャネルA+	26	I/O PWR		45		予約
8	AOUT-	モータエンコーダ 出力チャネルA–	27	I LIMIT	電流制限	46		予約
9	BOUT+	モータエンコーダ 出力チャネルB+	28	ACOM	アナログコモン	47		予約
10	BOUT-	モータエンコーダ 出力チャネルB–	29		予約	48		予約
11	IOUT+	モータエンコーダ 出力チャネルI+	30		予約	49	BRAKE+	ブレーキイネーブル+ (ドライブイネーブル+)
12	IOUT–	モータエンコーダ 出力チャネルI–	31	ANALOG1	アナログ出力1	50	BRAKE–	ブレーキイネーブル– (ドライブイネーブル–)
13	I/O COM	外部I/O コモン	32	INPUT1	選択出力1			
14	AX+/CW+/ STEP+	補助エンコーダ チャネルA+	33	INPUT2	選択出力2			
15	AX–/CW–/ STEP–	補助エンコーダ チャネルA–	34	INPUT3	選択出力3			
16	BX+/ CCW+/ DIR+	補助エンコーダ チャネルB+	35		予約			
17	BX–/ CCW–/ DIR–	補助エンコーダ チャネルB–	36		予約			
18	IX+	補助エンコーダ チャネルI+	37		予約			
19	IX–	補助エンコーダ チャネルI–	38		予約			

pin 50　pin 25
pin 26　pin 1

6.1.2　ディジタル入力

ULTRA 100 シリーズドライブにはアクティブハイ (H) 入力があり、これにより遮断や地落によるドライブの起動を防止しています。入力が認識されるオン時間は、一般に2.0msec です。

図6.1　ディジタル入力回路

J1 コネクタでは､2 種類のディスクリート入力回路が使用できます。どちらの回路も、光絶縁されたシングルエンドのアクティブハイ (H) 特性を持つロジック型インターフェイスをサポートしています。

(1)　専用制御回路

イネーブル入力は、スイッチ開閉器またはソース型出力とインターフェイスします。

(2)　選択式回路

入力1, 入力2, 入力3, フォルトリセットは、スイッチ開閉器またはソース型回路で動作します。選択式入力は、次の通りです。

割付けなし(デフォルト)	逆方向回転イネーブル	インデックス開始
ドライブモード選択	動作モードオーバライド	原点定義
インテグレータ禁止	プリセット選択A	センサ(INPUT2 のみ有効)
フォロワイネーブル	プリセット選択B	コマンドオフセット除去
正方向回転イネーブル	プリセット選択C	
フォルトリセット	原点復帰開始	

チャネルごとの入力の種類の選択方法については､ULTRA Master オンラインヘルプの「I/O Configuration」の節を参照してください。

表6.2　汎用入力および専用入力

ディジタル入力	ピン番号	機能/ 説明
ENABLE	J1-20	ドライブのイネーブル/ ディセーブルを切換える。イネーブル入力がアクティブになるまでモータトルクは得られない。
FAULT RESET	J1-21	複数のドライブ機能から1 つを選択できる汎用入力｡I/O 設定については､ULTRA Master オンラインヘルプおよび表6.3 を参照してください。
INPUT 1	J1-32	
INPUT 2	J1-33	
INPUT 3	J1-34	

表6.3　　入力1, 入力2, 入力3 の機能

<table>
<tr><th>機　能</th><th>説　明</th></tr>
<tr><td>ドライブモード選択</td><td>アクティブ[1] 状態は、ドライブをトルクモードに設定する。
非アクティブ[2] 状態は、パーソナリティEEPROM の設定をコマンドソースとして選択する。</td></tr>
<tr><td>インテグレータ禁止</td><td>アクティブ[1] 状態で速度ループ・エラー・インテグレータが0 になる。</td></tr>
<tr><td>フォロワイネーブル</td><td>アクティブ[1] 状態で位置ループが認められ、フォロワモードの際に補助位置ループ (AUXILIARY POSITION LOOP) 信号に追従する。</td></tr>
<tr><td>正方向回転イネーブル</td><td>アクティブ[1] 状態で、速度モードでのみ正方向回転コマンドが認められる。この入力が非アクティブの場合または接続されていない場合は、正方向回転方向での速度コマンドは認められない。入力がロー(L) になった時点または遮断された時点で動作中の場合、ドライブは減速制御を行なわず即座に停止する。コマンド信号は内部でクランプされて0V となる。</td></tr>
<tr><td>逆方向回転イネーブル</td><td>アクティブ[1] 状態で、速度モードでのみ逆方向回転コマンドが認められる。この入力が非アクティブの場合または接続されていない場合は、逆方向回転方向での速度コマンドは認められない。入力がロー(L) になった時点または遮断された時点で動作中の場合、ドライブは減速制御を行なわず即座に停止する。コマンド信号は内部でクランプされて0V となる。</td></tr>
<tr><td>動作モードオーバライド</td><td>アクティブ[1] 状態は、動作モードオーバライド設定をコマンドソースとして選択する。
非アクティブ[2] 状態は、動作モード設定をコマンドソースとして選択する。
表6.4 には、動作モードと動作モードオーバライドの有効な組み合わせが記載されている。</td></tr>
<tr><td>プリセット選択A
プリセット選択B
プリセット選択C</td><td>アクティブ[1] 状態または非アクティブ[2] 状態により、次のバイナリテーブルに示す8 つのプリセットから1 つを選択
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">バイナリコード</td><td></td></tr>
<tr><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>説明</td></tr>
<tr><td>プリセット0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>プリセット0 またはインデックス0 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>プリセット1 またはインデックス1 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>プリセット2 またはインデックス2 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット3</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>プリセット3 またはインデックス3 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット4</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>プリセット4 またはインデックス4 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット5</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>プリセット5 またはインデックス5 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット6</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>プリセット6 またはインデックス6 を選択</td></tr>
<tr><td>プリセット7</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>プリセット7 またはインデックス7 を選択</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>開始インデックス</td><td>非アクティブからアクティブになると、インデキシング動作が開始</td></tr>
<tr><td>原点定義</td><td>非アクティブからアクティブになると、アブソリュートインデキシングの原点位置が定義される</td></tr>
<tr><td>センサ</td><td>非アクティブからアクティブになると、レジストレーションまたは原点センサとして検出される

注：この選択はINPUT2 のみ有効です。</td></tr>
<tr><td>コマンドオフセット除去</td><td>非アクティブからアクティブになると、アナログのコマンド入力のオフセットを0 コマンドになるよう設定する。</td></tr>
</table>

表6.3　入力1, 入力2, 入力3 の機能（続き）

機　能	説　明
フォルトリセット	フォルトが未処理の場合、非アクティブからアクティブになるとフォルトがクリアされ、ドライブが再度有効になる。
原点復帰開始	非アクティブからアクティブになると、原点復帰手順が開始する。

1. アクティブ状態は、入力光カプラに電流が流れていることを示す。
2. 非アクティブ状態は、電流が流れていないことを示す。

これらの入力の仕様は、表6.5 に記載されています。

表6.4　動作モードとオーバライドモードの組み合わせ

動作モード	動作オーバライドモード							
	アナログ速度	アナログトルク	プリセット速度	プリセットトルク	フォロワ・マスタ・エンコーダ	フォロワステップ/方向	フォロワステップアップ/ダウン	インデキシング
アナログ速度	×	○	○	○	○	○	○	○
アナログトルク	○	×	○	○	○	○	○	○
プリセット速度	○	○	×	○	○	○	○	○
プリセットトルク	○	○	○	×	○	○	○	○
フォロワ・マスタ・エンコーダ	○	○	○	○	×	×	×	○
フォロワステップ/方向	○	○	○	○	×	×	×	○
フォロワステップアップ/ダウン	○	○	○	○	×	×	×	○
インデキシング	○	○	○	○	○	○	○	×

あり→○
なし→×

表6.5　ディジタル入力の仕様

パラメータ	説　明	最　小	最　大
オン時電圧	オン状態が保証される入力への印加電圧	DC10.8V	DC28V
オン時電流	オン状態が保証される入力への電流	3.0 mA	10.0 mA
オフ時電圧	オフ状態が保証される入力への印加電圧	DC–1V	DC2V
オフ時電流	オフ状態が保証される入力への外部漏れ電流	–0.5 mA	0.5 mA

(3) 入力回路インターフェイスの例

図6.2 スイッチ/ リレー接点に接続したドライブ入力

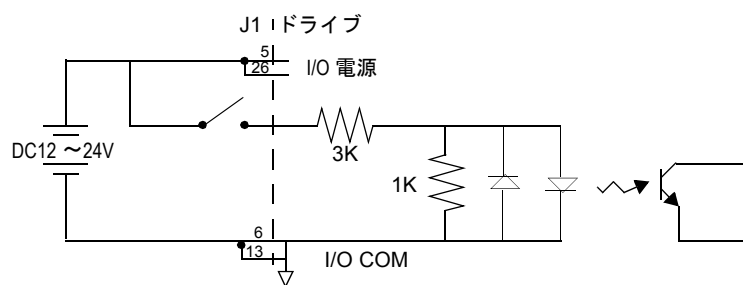



図6.3 光絶縁に接続したドライブ入力

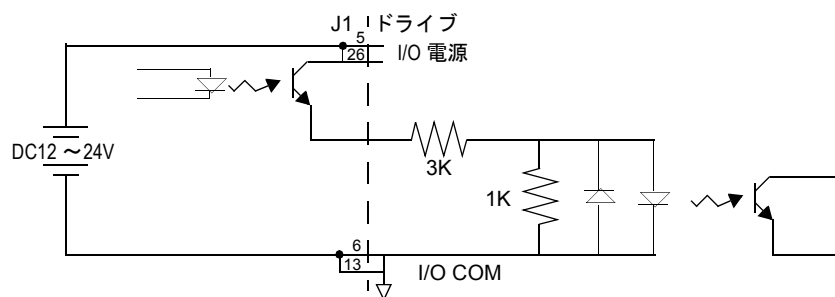



図6.4 アクティブハイ(H) ソース型トランジスタに接続した
ドライブ入力

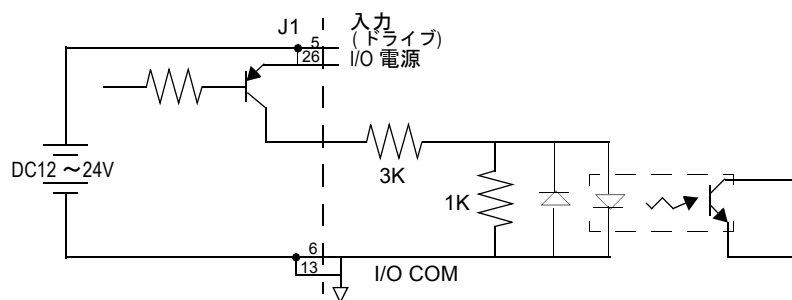



図6.5 スイッチ/ リレーを使用してアクティブロー(L) 出力
に接続したドライブ入力

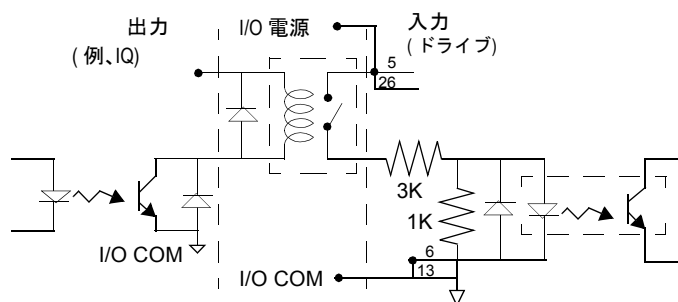



図6.6　光絶縁を使用してアクティブロー(L) 出力に接続した
ドライブ入力

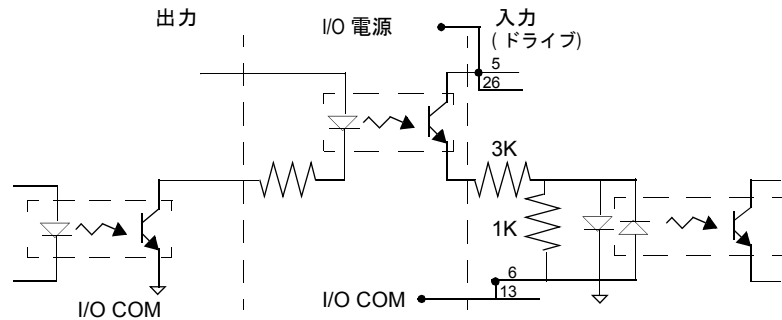
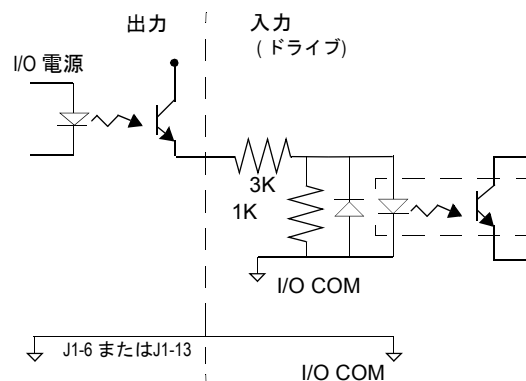



図6.7　ソース型出力に接続したドライブ入力

6.1.3　ディジタル出力

J1 コネクタでは､2 種類のディスクリート出力回路が使用できます。

- 専用リレー出力
- 選択式トランジスタ型出力

どちらのタイプもDC12 ～24V ロジックインターフェイスをサポートしています。

(1)　専用リレー出力

ブレーキ/ ドライブイネーブルおよびドライブレディがあります。出力はそれぞれA 接点(通常開) リレーです。リレーの定格は､DC30V で1A です。

▶　ブレーキ接点は､4 インチ以下のフレームのA-B 製モータのDC24V ブレーキ制御に使用できます。高い出力レベルが必要な場合には、これらの出力でユーザ供給のリレーを駆動することもできます。例については、図6.10 を参照してください。

(2) 選択式トランジスタ出力

出力1と出力2は、光絶縁および短絡保護された、シングルエンドのアクティブハイ(H) トランジスタ出力チャネルです。各チャネルは最大50mA をソースできます。

図6.8 レディおよびブレーキ/ ドライブイネーブル回路

(3) レディおよびブレーキ/ ドライブイネーブル回路

これらの出力の仕様は、表6.6 に記載されています。

表6.6 レディおよびブレーキ/ ドライブイネーブル出力の仕様

パラメータ	説　明	最　大
オン時抵抗	接点が閉じているときのJ1-24(+) とJ1-25(–) またはJ1-49(+) とJ1-50(–) 間の内部抵抗	1 Ω
オン時電流	接点が閉じているときにリレーを流れる電流	1A
オフ時電流	リレー接点が開いているときにどちらかの出力から流れる漏れ電流	0.01 mA
オフ時電圧	リレー接点開の出力間の電圧差	30V

図6.9 ディジタル出力回路

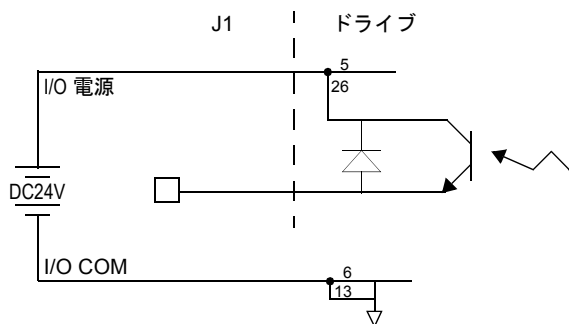



図6.10 に、ブレーキ/ ドライブイネーブル出力の一般的なアプリケーションを示します。表6.7 には、モデル1398-DDM-005 と-005X, 1398-DDM-009 と-009X, 1398-DDM-019 と-019X との併用に適したA-B 製モータのDC24V およびDC90V ブレーキコイルの電流ドローが記載されています。

図6.10　ブレーキ/ ドライブイネーブルアプリケーションの例

注：アクティブおよび非アクティブのブレーキ遅延は、I/O Configuration ウィンドウで設定できます。BRAKE リレーが働いてモータブレーキが開放されるには、ドライブが有効になっていることが必要です。

DC24V ブレーキの電流が500mA を超える場合またはDC90V ブレーキの場合のブレーキ配線案

表6.7　ブレーキモータのコイルの電流ドロー

モータ	DC24V	DC90V	モータ	DC24V	DC90V
F-4000	0.88A	0.26A	Y-1002	0.26A	適用しない
			Y-1003	0.26A	適用しない
F-3000	0.60A	0.098A	Y-2006	0.31A	適用しない
F-4000	0.69A	0.17A	Y-2012	0.31A	適用しない
			Y-3023	0.37A	適用しない

表6.8 選択式出力回路

ディジタル出力	ピン番号	機能/ 説明
READY	J1-24 (+) J1-25 (–)	リレーが閉じていることにより、ドライブが動作可能であり、フォルトが発生していないことを示す。 6-8 ページの「レディおよびブレーキ/ ドライブイネーブル回路」を参照してください。
BRAKE	J1-49 (+) J1-50 (–)	リレーが閉じるとブレーキが開放される。遅延時間は選択でき(ULTRA Master の「I/O Configuration」を参照)、ドライブイネーブル出力としても使用できる。 この信号は、遅延を選択できるが､ENABLE 出力の逆(インバース) である。 6-8 ページの「レディおよびブレーキ/ ドライブイネーブル回路」を参照してください。
OUTPUT1	J1-42	汎用出力。複数のドライブ機能の1 つを選択可能(ULTRA Master のI/O Configuration オンラインヘルプおよび表6.9 を参照)
OUTPUT2	J1-43	汎用出力。複数のドライブ機能の1 つを選択可能(ULTRA Master のI/O Configuration オンラインヘルプおよび表6.9 を参照)

表6.9 出力1 および出力2 の機能

機 能	説 明
In Position	アクティブ状態は、位置ウィンドウ条件が満たされ、かつゼロスピード条件が満たされていることを示す。位置ウィンドウとゼロスピードの範囲は選択可能な設定である。
Within Window	アクティブ状態は、位置ウィンドウ条件が満たされていることを示す。位置ウィンドウの範囲は、選択可能な設定である。
Zero Speed	アクティブ状態は、速度ループのゼロスピード信号がアクティブであることを示す。ゼロスピードの制限は、選択可能な設定である。
Speed Window	アクティブ状態は、速度ループ・スピード・ウィンドウがアクティブであることを示す。スピードウィンドウの範囲は、選択可能な設定である。
Current Limit	アクティブ状態は、トルク電流が制限されていることを示す。
Up To Speed	アクティブ状態は、速度ループの定速(AT SPEED) 信号がアクティブであることを示す。定速レベルは、選択可能な設定である。
Drive Enabled	アクティブ状態は、イネーブル(ENABLE) 信号がアクティブであり、フォルトが検出されていないことを示す。
Bus Charged	アクティブ状態は､DC バスが通電中であることを示す。
Disabling Fault	アクティブ状態は、ドライブがフォルト無効にされていることを示す。
In Motion	アクティブ状態は、インデキシングシーケンスがモーション中であることを示す。

表6.9　出力1 および出力2 の機能（続き）

機　能	説　明
In Dwell	アクティブ状態は、インデキシングシーケンスがドウェル中であることを示す。
Sequence Complete	アクティブ状態は、インデキシングシーケンスの全バッチが終了したことを示す。
Registered	アクティブ状態は、レジストレーションセンサを検知してからインデキシング動作が調整されたことを示す。
At Home	アクティブ状態は、ドライブが原点位置にあることを示す。
Axis Homed	アクティブ状態は、ドライブが原点復帰したことを示す。

注： これらの出力信号について詳細は、ULTRA Master オンラインヘルプの「I/O Configuration」の節を参照してください。

表6.10　トランジスタ出力の仕様

パラメータ	説　明	最　小	最　大
オン状態電圧	トランジスタがオンのときの外部I/O電源と出力の電圧差	DC0V	DC1.5V
オン時電流	トランジスタがオンのときの電流	0 mA	50 mA
オフ時電圧	トランジスタがオフのときの外部I/O電源と出力の電圧差	0V	50V
オフ時電流	トランジスタがオフのときの出力からの漏れ電流	–0.1 mA	0.1 mA

(4)　出力インターフェイス回路の例

図6.11　光絶縁に接続したドライブ出力

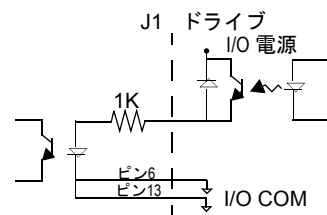



図6.12　LED インジケータに接続したドライブ出力

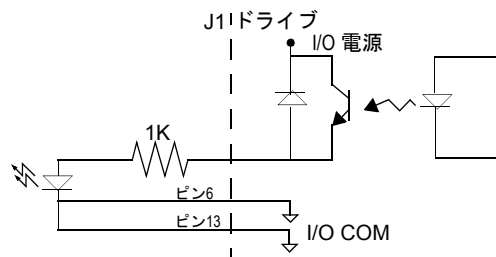



図6.13　抵抗負荷に接続したドライブ出力

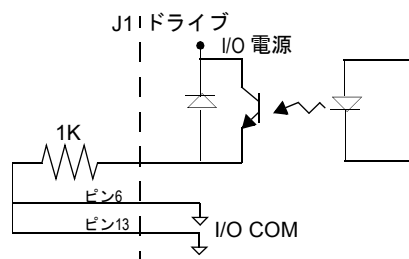



図6.14　スイッチリレーに接続したドライブ出力

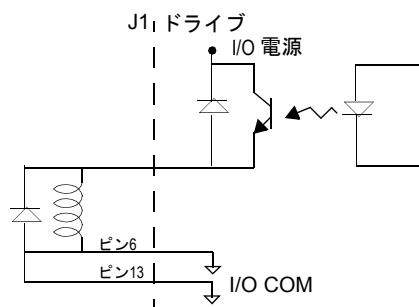



図6.15　スイッチリレーを使用してアクティブロー(L) 入力に接続したドライブ出力

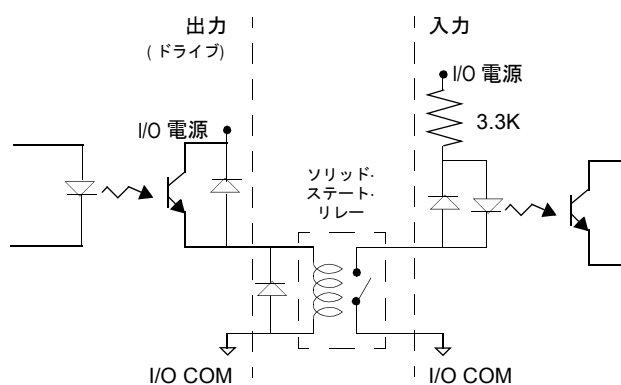



図6.16　光絶縁を使用してアクティブロー(L) 入力に接続したドライブ出力

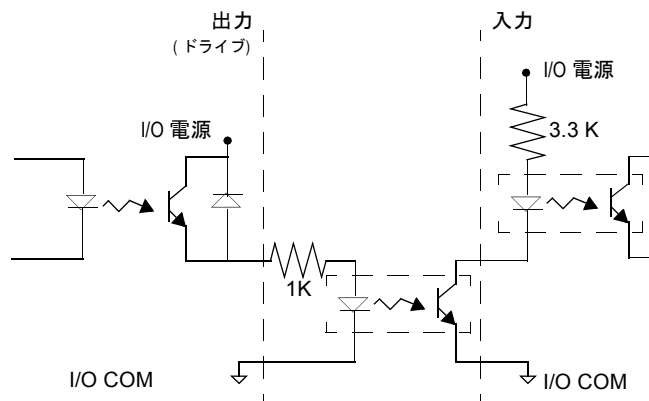
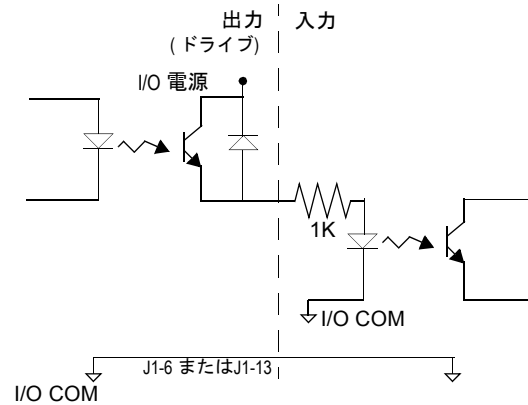



図6.17　アクティハイ(H)(シンク) 入力に接続したドライブ出力

アナログ入力

J1 コネクタでは､2 種類のアナログ入力回路が使用できます。

- 電流制限入力は､0 ～10V 信号をサポートします。
- コマンド入力は､0 ～10V 信号をサポートします。

(5)　外部電流制限(I LIMIT)

I LIMIT は、モータにトルクを与えるモータへの電流を制限します。範囲は 0 ～10V です(10V は最大ドライブ電流に相当します)。アナログI LIMIT 信号は､10 ビットADC (アナログ/ ディジタルコンバータ) でディジタルワードに変換されます｡I LIMIT 入力が接続されていない場合には、電流は制限されません。

図6.18　外部電流制限回路

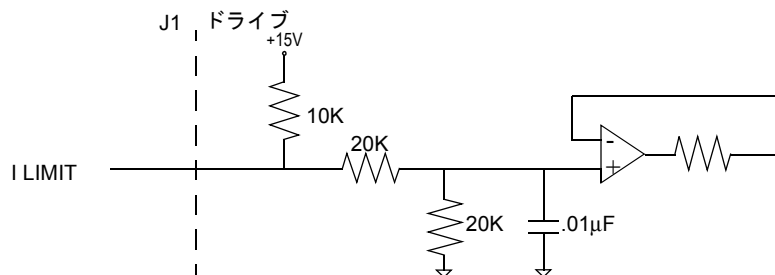



表6.11　アナログ入力(I LIMIT)

アナログ入力	ピン番号	機能/ 説明
電流制限 (I LIMIT)	J1-27	トルクを発生するピーク電流コマンドを制限する。

表6.12　外部電流制限入力の仕様

パラメータ	説　明	最　小	最　大
最大電流	入力と接地間の短絡		–1.5 mA
入力信号範囲	入力に印加できる許容電圧	0V	+10V

(6) コマンド入力

ドライブへのアナログコマンド信号の範囲は、±10V です。信号は、ドライブのソフトウェア設定により、トルクコマンドか速度コマンドのどちらかです。ディファレンシャル入力は14 ビットADC (アナログ/ ディジタルコンバータ) で処理され、ディジタル値が生成されます。

図6.19 アナログコマンド入力回路

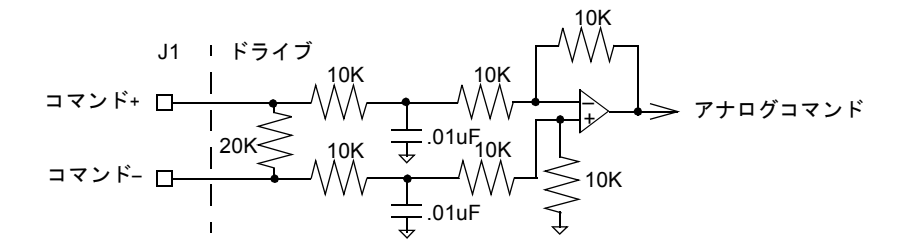



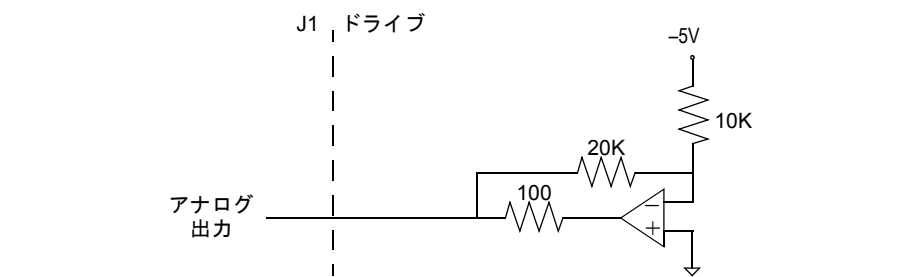
表6.13 アナログコマンド入力

アナログ入力	ピン番号	説　明
コマンド	J1-22 (+) J1-23 (–)	アナログコマンド信号は、サーボコントローラを駆動するためのディファレンシャル型信号です。 ドライブが速度モードの設定の場合、ディファレンシャル型のコマンド信号は速度コマンドです。 ドライブがトルクモードの設定の場合、ディファレンシャル型のコマンド信号はトルクまたは電流コマンドです。 入力には、信号が速度コマンドかトルク電流コマンドかに基づいて、別々のスケールとオフセットのパラメータを使用する。

表6.14 アナログコマンド入力の仕様

パラメータ	説　明	最　小	最　大
入力インピーダンス	(+) と(–) の間で測定した開回路インピーダンス	13.3kΩ	
入力信号範囲	(+) 入力と(–) 入力の間に印加できる許容電圧	0V	±10V

(7) アナログ出力

図6.20 アナログ1 出力回路

選択式出力アナログ1 (J1-31) は、ユーザによるモニタに使用できます。

注意：ユーザは、アナログ出力信号を電源投入後の2 秒間無視する外部回路を用意する必要があります。リセット後は、しばらくアナログ出力が未確定状態になってからソフトウェア制御の設定で安定することがあります。この予防措置を守らない場合、重大な人身フォルト事故につながる可能性があります。

表6.15　アナログ出力：アナログ1

アナログ出力	ピン番号	説　明
ANALOG 1	J1-31	選択式アナログ出力。選択されたファームウェア変数を選択式スケールおよびオフセットと併せて表示する。
ACOM	J1-28	アナログコモン(リターン)

表6.16　アナログ出力の仕様

パラメータ	説　明	最　小	最　大
出力電流	負荷の許容電流ドロー	–2mA	+2mA
出力信号範囲	信号の電圧範囲	–10V	+10V

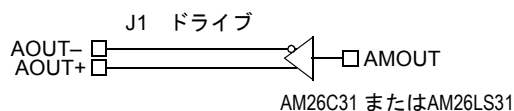
次の信号は、アナログ出力へ割付けることができます。

電流– コマンド
電流– 平均
電流– ピーク+
電流– ピーク–
電流– 入力制限+
電流– 入力制限–
速度– モータフィードバック
速度– コマンド
速度– エラー
位置– モータフィードバック
位置– コマンド
位置– エラー
位置– エラーピーク+
位置– エラーピーク–

次の信号は、ULTRA Master をアドバンストモードに設定している場合にもモニタできます。

位置– マスタ
位置– ループ出力
速度– ループ出力
フィールド出力
R 相電流
T 相電流
トルク電流
フィールド電流
トルク電圧コマンド
フィールド電圧コマンド
アナログコマンド入力
バス電圧

(8) モータエンコーダ出力信号

図6.21 出力エンコーダインターフェイス回路

モータのA Quad B エンコーダの信号は、外部位置コントローラに送られます。この信号はディファレンシャル型、A Quad B 型、TTL レベルです。出力分解能は選択式であり、1, 1/2, 1/4, 1/8 に分周できます。

Hz 単位のモータエンコーダ出力の信号周波数($fout_{out}$) は、次の式で計算できます。

$$f_{out} = \frac{Vm \cdot linecount}{60 \cdot N}$$

このとき、
Vm は、モータエンコーダの速度(rpm)
linecount は、エンコーダのラインの数/ モータ搭載型エンコーダの回転

モータエンコーダ出力に接続されたデバイスがすべてのエッジをカウントする場合、カウント周波数は$fout_{out}$ の4 倍です。

例えば、2000 ラインのエンコーダが取付けられたモータが3000rpm で回転しており、モータエンコーダ出力信号が1 分周(1 で除算する) に設定されている場合、エンコーダ信号周波数は次のようになります。

$$f_{out} = \frac{3000 \cdot 2000}{60 \cdot 1} = 100kHz$$

すべてのエッジをカウントするカウンタは、この例では400kHz を示します。

表6.17 モータエンコーダ出力信号

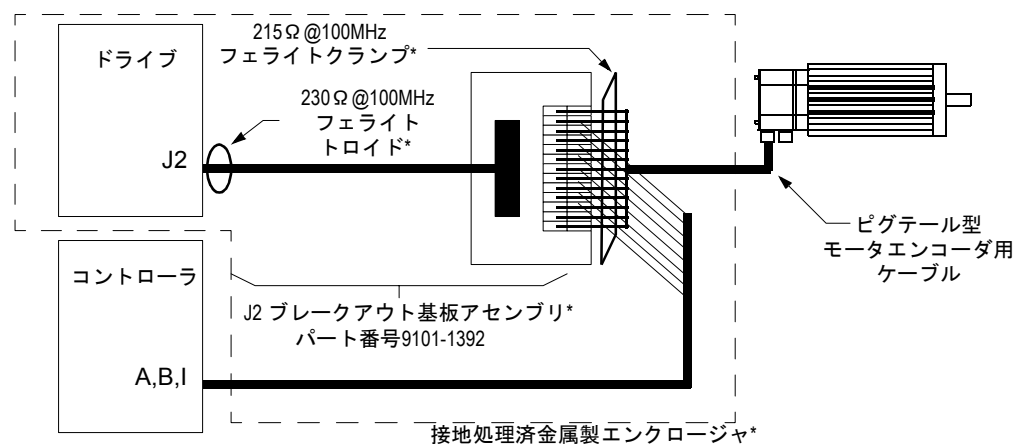
アナログ出力	ピン番号	説 明
AOUT (+) AOUT (–)	J1-7 (+) J1-8 (–)	モータ出力チャネルA(+) およびA(–)。ラインドライバからのディファレンシャルTTL レベル。信号分解能が選択可能。
BOUT (+) BOUT (–)	J1-9 (+) J1-10 (–)	モータ出力チャネルB(+) およびB(–)。ラインドライバからのディファレンシャルTTL レベル。信号分解能が選択可能。
IOUT (+) IOUT (–)	J1-11 (+) J1-12 (–)	モータ出力チャネルI(+) およびI(–)。ラインドライバからのディファレンシャルTTL レベル。出力パルスは、モータシャフト1 回転ごとに1 回発生する。

表6.18 モータエンコーダ出力の仕様

パラメータ	説 明	最 小	最 大
ディファレンシャル出力電圧	R_L=100Ω の(+) ピンと(–) ピン間の電圧	2.0V	
出力電流	(+) ピンまたは(–) ピンから出る電流	–20 mA	+20 mA

(9) IOUT 信号の生成

インデックス出力信号(IOUT) は、A 出力信号およびB 出力信号(AOUT およびBOUT) のある特定状態との*同期はしていません*。CNC 産業で使用されているような一部のコントローラは、I=1, A=1, B=1 の条件を使用して原点の位置を表しています。このようなアプリケーションでは、AOUT=1, BOUT=1 の状態の間にIOUT 信号がアクティブになることは*保証*できないので、ドライブのエンコーダ出力を使用することはできませんが、そのかわりとして、バッファなしモータエンコーダ信号を図6.22 のように使用することができます。J2 ブレークアウト基板アセンブリは、モータエンコーダ信号をコントローラの位置フィードバックに直接接続します。

図6.22　J2 ブレークアウト基板アセンブリ(EU (欧州連合) のEMC に準拠する)

注：アスタリスク(*) は、EU (欧州連合) のEMC 指令に準拠した施工選択肢を表しています。接地処理済金属製エンクロージャまたはフェライトコア(鉄芯) のどちらかにより、EMC で必要とされる保護が得られます。

▶ ドライブに接続したコントローラで、A 出力信号およびB 出力信号(AOUT およびBOUT) のある特定状態にインデックス出力(IOUT) 信号を同期させる必要がある場合には、モータのバッファなしエンコーダ出力を必ず使用してください(A-B 製の1746, 1771, 4100, 1354 モーションコントローラとの併用に必要)。

(10) J2 ブレークアウト基板アセンブリ(EU (欧州連合) のEMC に準拠する)

ULTRA 100 シリーズドライブでJ2 ブレークアウト基板アセンブリを使用して制御デバイスにバッファなしエンコーダ信号を転送する場合に、EMC に準拠するためには2 つの選択肢が利用できます。どちらの施工方法でも、電磁波放射は許容レベルまで低減されます。どちらの施工選択肢も、このマニュアルの他所に規定されているEMC の必要条件に付け加えるものであることをご承知置きください。

- ドライブとJ2 ブレークアウト基板アセンブリ(端子台とケーブル) およびピグテール型ケーブルを接地処理済金属製エンクロージャの中に取付けます。

または

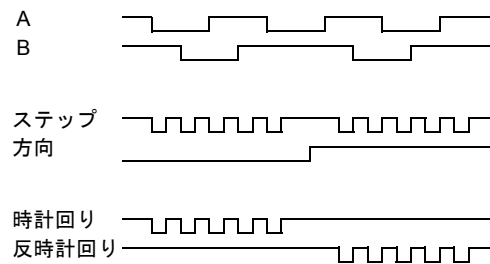
- 特定の個所に適切な規格の鉄芯を取付けます。

1. J2 ケーブル :230Ω@100MHz のトロイド(FerriShield パート番号 SS28B2032) をドライブのJ2 コネクタのすぐ近くに取付ける。

2. ピグテール型モータエンコーダ用ケーブル :215Ω@100MHz のリボン・ケーブル・クランプ(Fair-Rite パート番号2643164051 およびFair-Rite パート番号0199001401 のクリップ2 式) をシールドなし導線の上に取付ける。

▶ ドライブは特定の施工方法を用いてテストされており、上記の情報は良好なテストに基づいています。ドライブをこの方法で施工した場合には欧州EMC の必要条件が満たされると予想されますが、テストを行なわないで特定の施工事例がEMC 必要条件を満たしていることを保証することはできません。

6.1.4 補助エンコーダ入力の種類

図6.23 補助エンコーダ入力

ドライブは、リモート信号で電子的に連動させることもあります。電子ギヤは、次の3 つの信号のどれかで駆動することができます。

A Quad B エンコーダ信号を生成するマスタ・インクリメンタル・エンコーダ

ステッピングモータのインデクサで生成されるようなステップ信号および方向信号

時計回り(ステップアップ)/ 反時計回り(ステップダウン) 信号。一般にステッパインデクサで使用する。

▶ ディファレンシャル信号の使用を強くお奨めします。シングルエンド信号はノイズの影響を受けやすく、断続的なエラーや連続的なエラーの原因となることがあります。

▶ ノイズに対する耐性を高めるには、ケーブルの両端でケーブルシールドを終端します。完全に周辺全体を360° 終端してコネクタのバックシェルにシールドを接続します。次にケーブルコネクタをシャーシ接地(信号接地ではない) に接続してください。

図6.24　補助エンコーダ入力回路

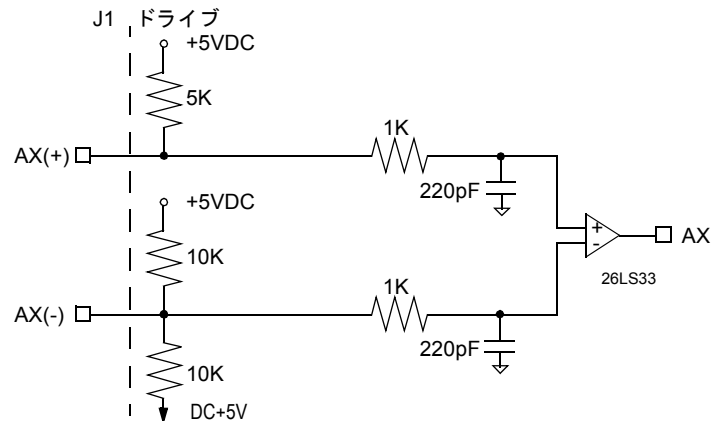



表6.19　モータエンコーダ出力信号

補助エンコーダ入力	ピン番号	説　明
AX+ とAX–, またはステップ+ とステップ–, または時計回り+(ステップアップ+) と時計回り–(ステップアップ–)	J1-14 (+) J1-15 (–)	補助チャネルA(+) およびA(–)。ディファレンシャル、A Quad B、TTL レベルのエンコーダ入力。信号入力および分解能が選択可能。
BX(+) とBX(–), または方向(+) と方向(–), または反時計回り+(ステップダウン+) と反時計回り–(ステップダウン–)	J1-16 (+) J1-17 (–)	補助チャネルB(+) およびB(–)。ディファレンシャル、A Quad B、TTL レベルのエンコーダ入力。信号入力および分解能が選択可能。
IX(+) とIX(–)	J1-18 (+) J1-19 (–)	補助入力チャネルI(+) およびI(–)。ディファレンシャル、A Quad B、TTL レベルのエンコーダ入力。

表6.20　カドラチャインターフェイスの仕様

仕　様	説　明	最　小	最　大
オン時電圧	オン状態を表す+ 入力と– 入力間の電圧差	1.0V	+15V
オフ時電圧	オフ状態を表す+ 入力と– 入力間の電圧差	–1.0V	–15V
コモンモード電圧	エンコーダ信号入力とドライブの基準接地間の電圧差	–15V	+15V
電流ドロー	+ 入力または– 入力への電流ドロー		
A またはB 信号周波数	A またはB のライン入力の周波数。カウント周波数はこの周波数の4 倍であるが、それは1 ラインでの遷移4 回それぞれが回路でカウントされるためである。		1MHz
インデックスパルス幅	インデックス信号のパルス幅。インデックス信号は回転数の比率でアクティブになるので、エンコーダの速度がパルス幅を示す。	500 ナノ秒	

次の図に示す入力回路は、ディファレンシャルTTL ラインドライバ、シングルエンドTTL ラインドライバ、オープン・コレクタ・デバイスとの接続をサポートしています。これらの入力は、ソフトウェア制御されています。

6.1.5 インターフェイスケーブルの例

ディファレンシャル信号の使用を強くお奨めします。これは、ディファレンシャル信号がコモンモードのノイズに強いためです。シングルエンドのエンコーダインターフェイス回路はシステム故障の原因となることがあり、**お奨めしません**。

ノイズに対する耐性を高めるには、ケーブルの両端でケーブルシールドを終端してください。周辺全体(360°) を終端してコネクタのバックシェルにシールドを接続してください。コネクタはシャーシ接地(信号コモンではない) に接続してください。

図6.25 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部エンコーダインターフェイス

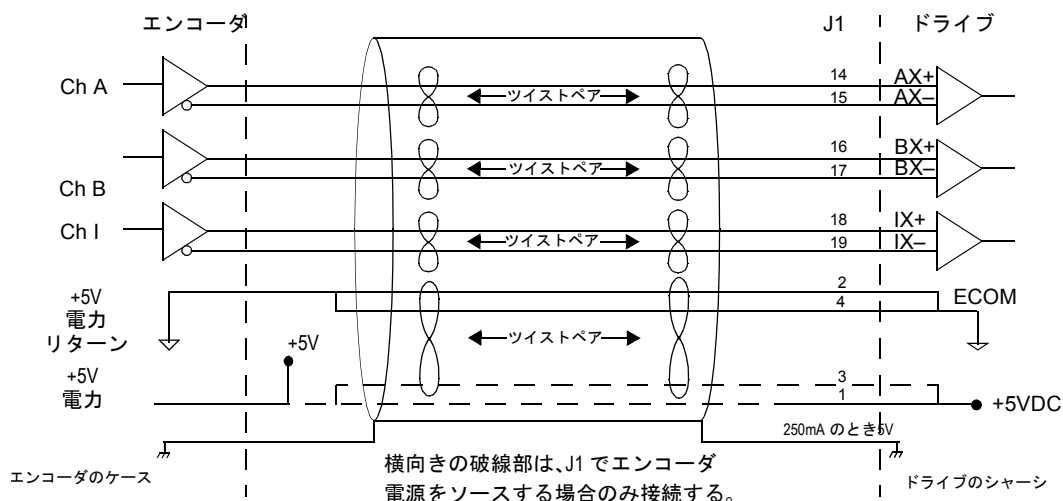



図6.26 プルアップ抵抗付き7406 ラインドライバによる相補型エンコーダインターフェイス

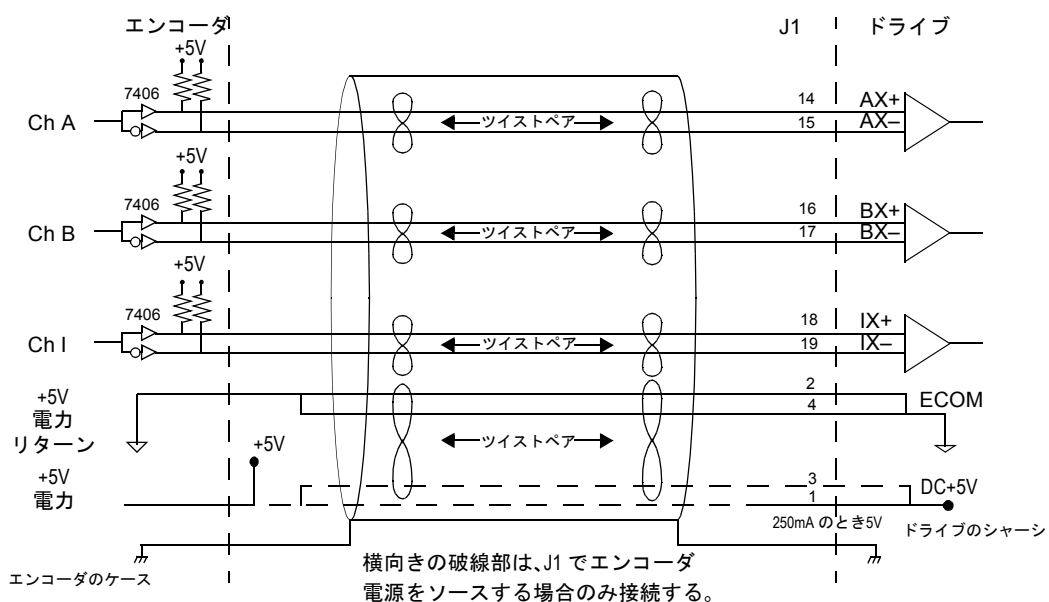



図6.27　標準TTL ロジックによる相補型エンコーダインターフェイス

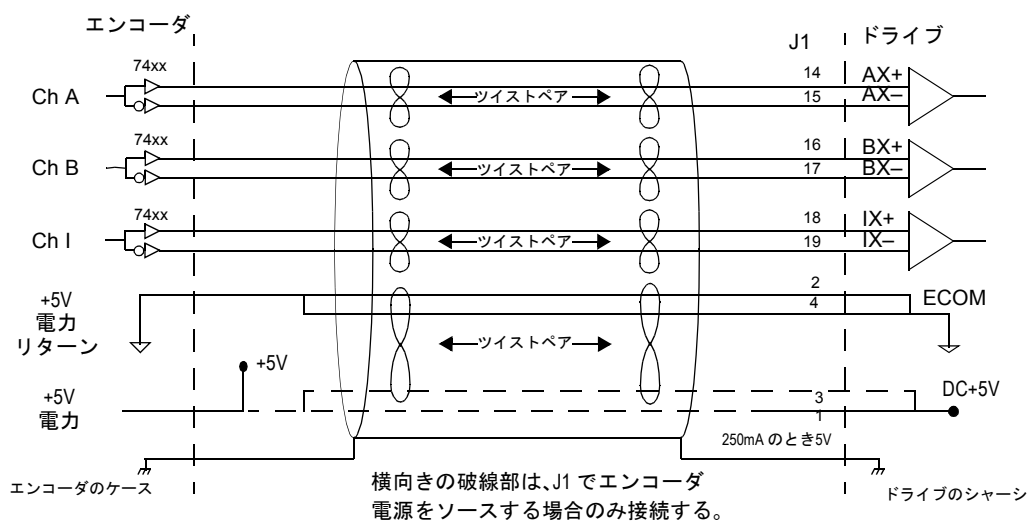



図6.28　プルアップなしのオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス(推奨しない)

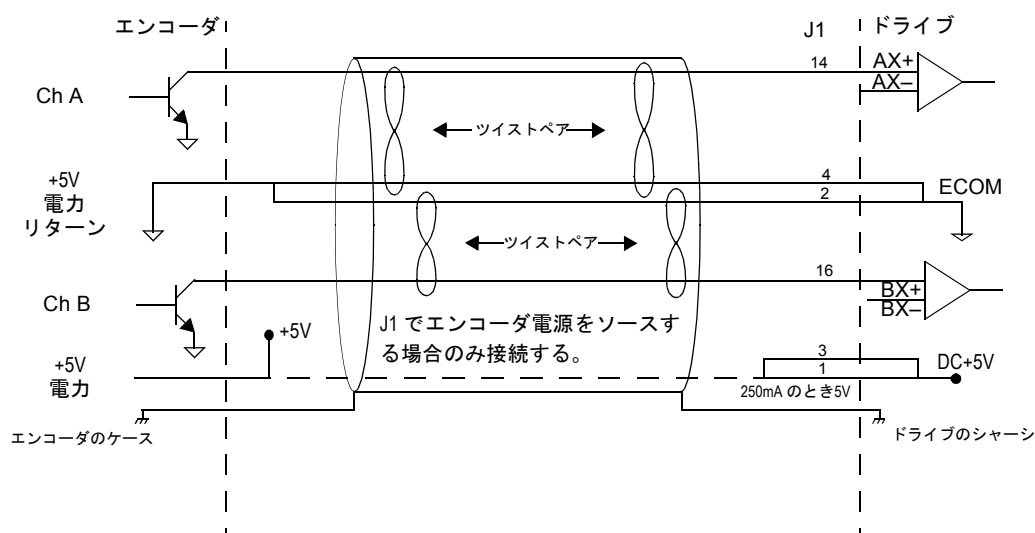



図6.29 標準TTL 信号によるシングルエンドのエンコーダインターフェイス(推奨しない)

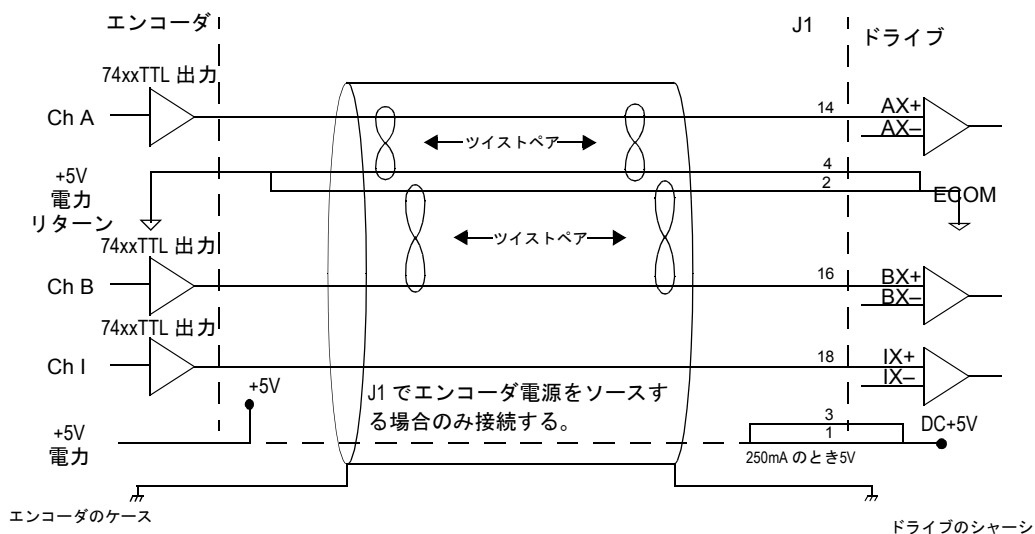



図6.30 DC5V ～12V のプルアップ付きオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス(推奨しない)

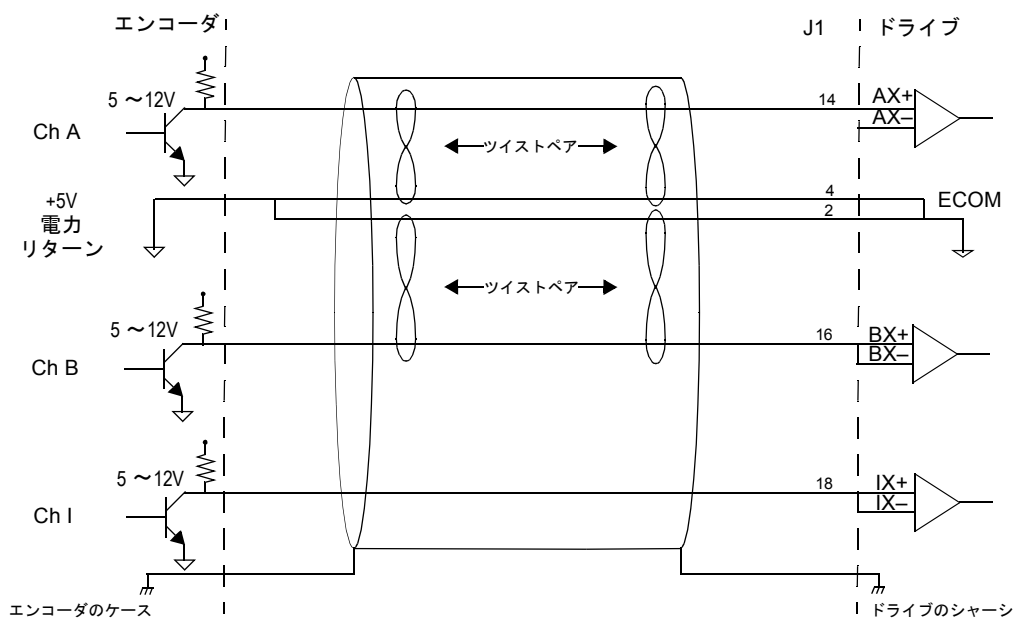



図6.31　DC24V のプルアップ付きオープン・コレクタ・トランジスタによるシングルエンドのエンコーダインターフェイス(推奨しない)

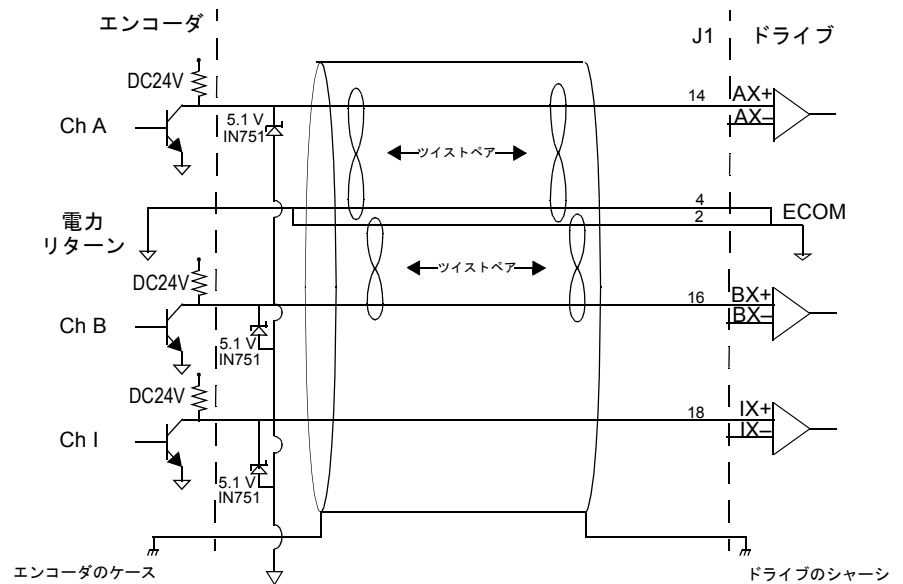



表6.21　ステップ/ 方向および時計回り/ 反時計回り(ステップアップ/ ステップダウン) インターフェイスの仕様

仕　様	説　明	最　小	最　大
信号周波数	入力信号の周波数		1 MHz
パルス幅	ステップ(時計回り/ 反時計回り) 信号が単一の検出状態を維持しなければならない時間	500 ナノ秒	
セット アップ時間	対応するステップ(時計回り/ 反時計回り) 信号の状態が変わる前に方向(時計回り/ 反時計回り) 信号が一定でなければならない時間	500 ナノ秒	

次の図は、ステップ入力と回転方向入力の関係を示す。

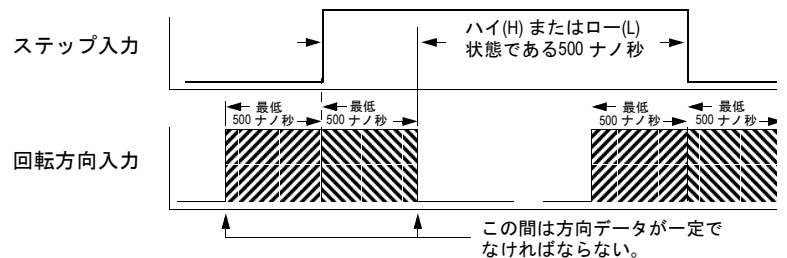



図6.32 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部ステップ/方向インターフェイス

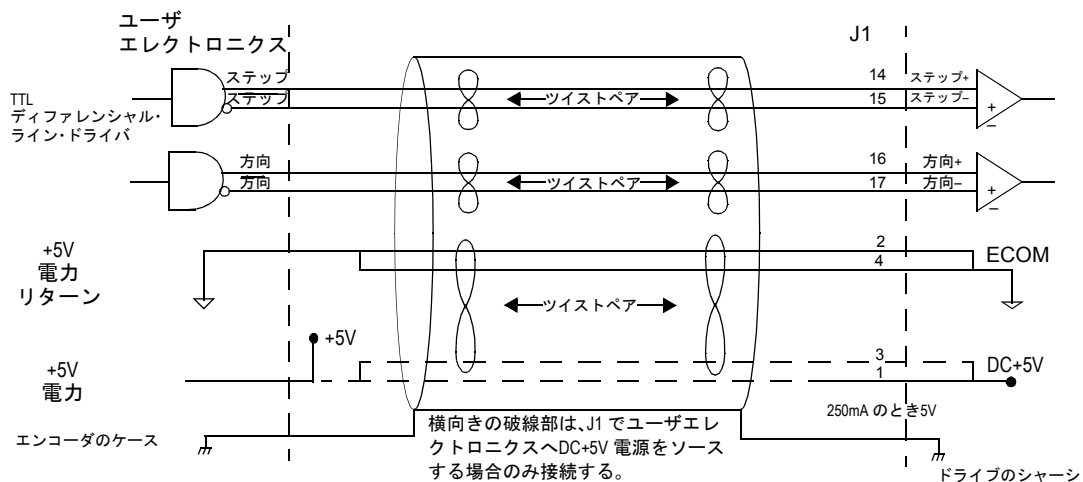



図6.33 シングルエンドのTTL ラインドライバによる外部ステップ/ 方向インターフェイス(推奨しない)

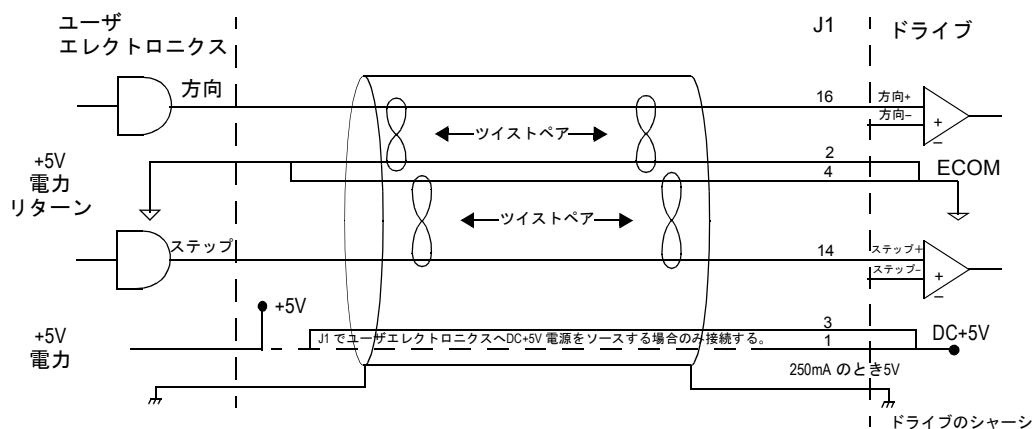



図6.34 TTL ディファレンシャル・ライン・ドライバによる外部時計回り/ 反時計回り(ステップアップ/ ステップダウン) インターフェイス

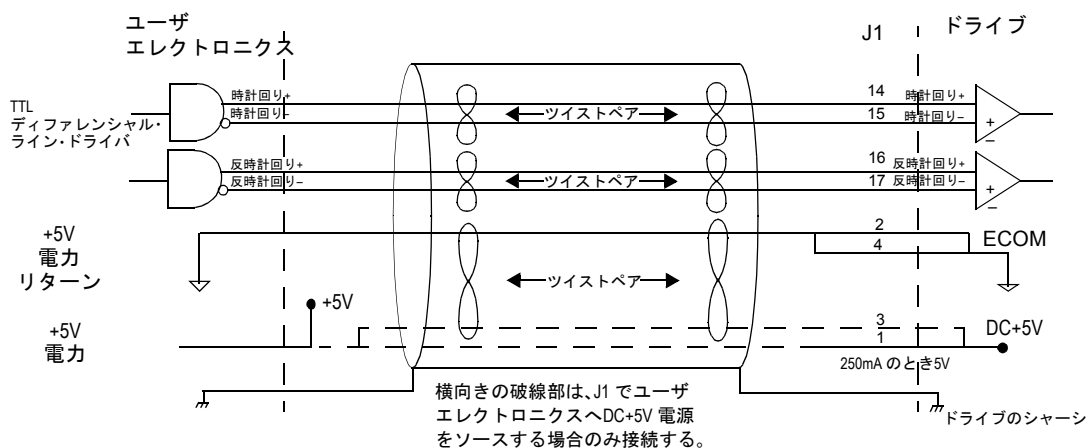
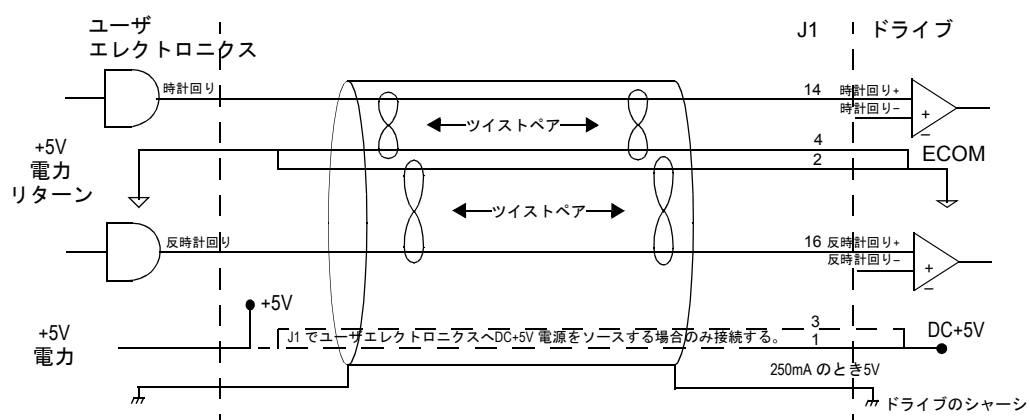



図6.35　シングルエンドのラインドライバによる外部時計回り/ 反時計回り(ステップアップ/ ステップダウン) インターフェイス(推奨しない)

6.1.6　J1 端子台ブレークアウト基板

J1 コネクタからの信号の拡張用として、50 ピン端子台キットを取り揃えています。キットには、1m (3 フィート) のインターフェイスケーブル、50 ピン端子台、取付け金具が含まれています。付録A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

B-23 ページの「ケーブル配線例」には、このキットで隔壁にケーブルを通す使い方が示されています。

6.2 J2↔ エンコーダ

J1 と適切なコントローラを接続するケーブルには、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。付録A「オプションおよびアクセサリ」にはケーブルがリストされています。6-28 ページの「J2 端子台/ ブレークアウト基板」には、オプションの信号拡張キットが説明されています。

ピンおよび信号		説明	ピンおよび信号		説明
1	EPWR	エンコーダ電源	11	II (+)	モータエンコーダ入力チャネルI(+)
2	ECOM	エンコーダコモン	12	II (–)	モータエンコーダ入力チャネルI(–)
5	EPWR	エンコーダ電源	13	A	ホール効果センサA
6	ECOM	エンコーダコモン	14	B	ホール効果センサB
5	EPWR	エンコーダ電源	15	C	ホール効果センサC
6	ECOM	エンコーダコモン	16	ABC	絶対(アブソリュート) 位置
7	A (+)	モータエンコーダ入力チャネルA(+)	17		予約
8	A (–)	モータエンコーダ入力チャネルA(–)	18		予約
9	A (+)	モータエンコーダ入力チャネルB(+)	19	TS (+)	サーマルスイッチ(+)
10	B (–)	モータエンコーダ入力チャネルB(–)	20	TS (–)	サーマルスイッチ(–)

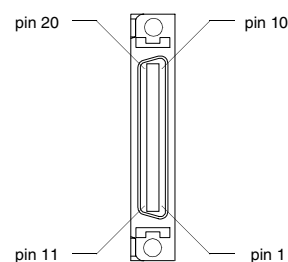
pin 20 pin 10 pin 11 pin 1

注意：エンコーダ信号が正しく接続されていることを確認してください。エンコーダ信号の接続が誤っていると、ロータ位置の異常や整流異常の原因となります。

図6.36 モータ・エンコーダ・インターフェイス回路

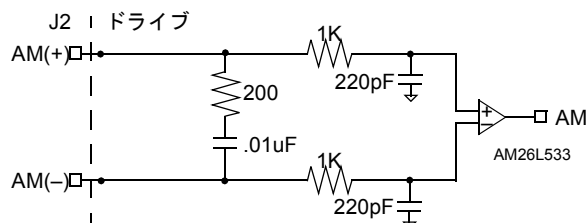



図6.37　ホール効果センサ回路

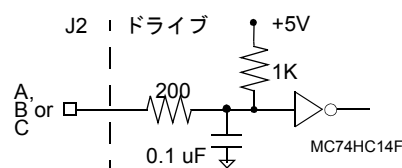
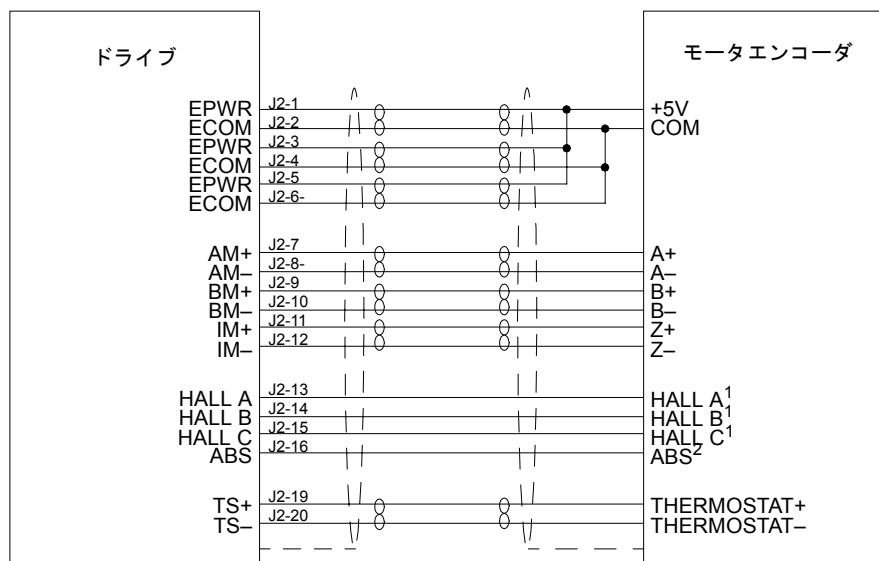



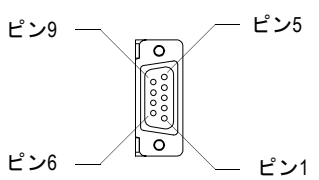
表6.22　J2- モータ・エンコーダ・コネクタのピン配列

モータエンコーダ	ピン番号	機能/ 説明
EPWR	J2-1 J2-3 J2-5	エンコーダ電源
ECOM	J2-2 J2-4 J2-6	エンコーダコモン
A+ A–	J2-7 (+) J2-8 (–)	モータエンコーダ入力チャネルA+ およびチャネルA–。ラインドライバのTTL レベル信号を受け取る。
B+ B–	J2-9 (+) J2-10 (–)	モータエンコーダ入力チャネルB+ およびチャネルB–。ラインドライバのTTL レベル信号を受け取る。
I+ I–	J2-11 (+) J2-12 (–)	モータエンコーダ入力チャネルI+ およびチャネルI-。ラインドライバのTTL レベル信号を受け取る。出力パルスは、モータシャフト1 回転ごとに1 回発生[1]
HALL A	J2-13	ホール効果A センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部でDC+5V にプルアップ
HALL B	J2-14	ホール効果B センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部でDC+5V にプルアップ
HALL C	J2-15	ホール効果C センサのロジックレベル入力。1kΩ 抵抗によって内部でDC+5V にプルアップ
ABS	J2-16	A-B 製のモータがコミュテーションに使用する絶対(アブソリュート) 位置
	J2-17 J2-18	予約
TS+ TS–	J2-19 J2-20	サーマルスイッチ+ とサーマルスイッチ- は、モータ温度異常信号[a]

1. ULTRA Master ソフトウェアは、Drive Select ウィンドウで選択されているモータに基づいて、モータのサーマルスイッチ信号の有無を自動で判断します。A-B 製のF, H, N, S シリーズの各モータには一般にサーマルスイッチがあり、これらのモータでは信号の連続性が得られます。LD シリーズとY シリーズのモータにはサーマルスイッチがなく、信号の連続性は要求されません。

図6.38 ULTRA 100 シリーズのモータエンコーダ接続

注：

1. ディファレンシャル型のホール出力(A+, A–, B+, B-, C+, C–) のあるエンコーダは、ドライブの+ 出力だけに接続します。
2. ABS 信号は、より抜きのA-B 製のエンコーダだけで利用できます。

(1) J2 端子台/ ブレークアウト基板

J2 コネクタからのエンコーダ信号の拡張用として、25 ピン端子台キットを取り揃えています。キットには、1m (3 フィート) のインターフェイスケーブル、25 ピン端子台、取付け金具が含まれています。付録A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

B-23 ページの「ケーブル配線例」には、このキットで隔壁にケーブルを通す使い方が示されています。

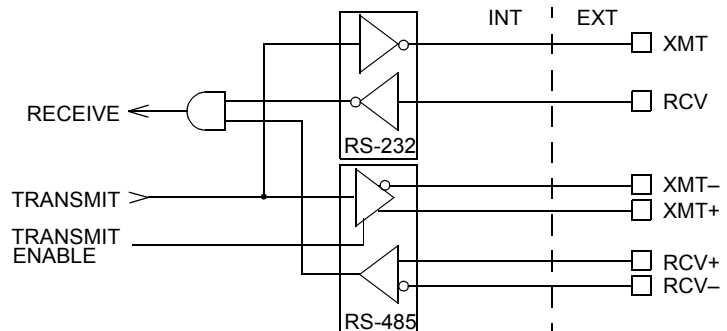
6.3 J5↔ シリアルポート

J5 は9 ピンメスのD-Sub コネクタです。このコネクタはシリアルインターフェイスで、別のULTRA 100 シリーズドライブ、パーソナルコンピュータ、ターミナル、ホストコンピュータ、コントローラ、オプションのTouchPadと通信ができます。コネクタのシェルは、シャーシへ接地してシールド終端されます。

表6.23　J1 コネクタのピン配列

ピンおよび信号		説　明	説　明	
1	RCV(+)	受信(+)	RS-485 (4 線式)	ピン9 ピン5 ピン6 ピン1
2	RCV	受信	RS-232	
3	XMT	送信	RS-232	
4	XMT(+)	送信(+)	RS-485 (4 線式)	
5	COM	DC+5V コモン		
6		予約[1]		
7	RCV(–)	受信(–)	RS-485 (4 線式)	
8	XMT(–)	送信(–)	RS-485 (4 線式)	
9		予約		

1. J5-6 またはJ5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

図6.39　RS232/485 インターフェイス回路

ドライブのシリアルインターフェイスは、標準的なNRZ 非同期シリアルフォーマットを使用し、RS-232 と4 線式RS-485 の両方の通信規格をサポートしています。

- 標準の通信速度には、1200, 2400, 4800, 9600, 19200bps があります。工場出荷時のデフォルト設定は、9600bps です。
- 偶数、奇数、なしのパリティの生成/ チェック機能をサポートしています。工場出荷時のデフォルト設定は、パリティなしです。
- 4 線式RS-485 バスでのULTRA 100 シリーズドライブの許容最大数は、32 です。
- RS-232 ケーブルの長さは、最大15m (50 フィート) です。
- RS-485 ケーブルの長さは、0.20mm² (24AWG) 線で最大1220m (4000フィート) です。

ドライブのシリアルポートとパーソナルコンピュータなどの制御装置を接続するケーブルには、さまざまな長さのケーブルを取り揃えています。付録A「オプションおよびアクセサリ」にはケーブルとケーブル用のオスおよびメスのコネクタがリストされています。

▶ コネクタのシェルは、シャーシへ接地してシールド終端されます。

表6.24 に、J5 のピン配列を示します。

表6.24　J5- シリアル・ポート・コネクタのピン配列

補助エンコーダ入力	ピン番号	説　明
RCV (+) RCV (–)	J5-1 (+) J -7 (–)	RS-485 ディファレンシャルレシーバ入力 (ドライブへ)
XMT (+) XMT (–)	J5-4 (+) J5-8 (–)	RS-485 ディファレンシャルトランスミッタ出力(ドライブより)
COM	J5-5	コモン・シリアル・ポート・インターフェイス
	J5-6	予約
RCV	J5-2	RS-232 レシーバ入力(ドライブへ)
XMT	J5-3	RS-232 トランスミッタ出力(ドライブより)
	J5-9	予約[1]

1. J5-6 またはJ5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

6.3.1　シリアル通信の概要

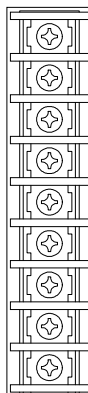
ULTRA 100 シリーズドライブは、RS-232 または4 線式RS-485 をサポートしている標準的なNRZ(非ゼロ復帰) 非同期シリアルフォーマットを使用して通信します。ドライブのシリアルポートのピン配列は、通信規格の自動検出に対応しています。RS-232 から4 線式RS-485 への切換えは、ケーブルを交換するだけで行なうことができます。

複数台のドライブを設置する場合は、ソフトウェアで各ドライブに固有のアドレスを割付ける必要があります。工場出荷時のデフォルトのドライブアドレスは、Address 0 に設定されています。アドレス変更は、すべてULTRA Master ソフトウェアでの選択で行ないます。最大32 (1 ～32) までをサポートしています。

▶ アドレスや通信設定を変更してもすぐには有効になりません。変更は記録されていますが、ドライブをリセット(RESET) するまで有効になりません。

各ドライブには、最長32 文字までの固有の名前を指定することができます。名前を付けると、ドライブのアドレスより覚えやすくなります。ULTRA Master ソフトウェアは、ドライブ名と正しいドライブアドレスを自動で関連付けます。

(2)　RS-232 接続

各ドライブのアドレスは、ULTRA Master ソフトウェアを使用して設定します。ULTRA Master オンラインヘルプを参照してください。

▶ J5-6 またはJ5-9 へは、TouchPad 以外のデバイスを接続しないでください。

電源接続

端子台 (TB-1) には、DC バス、単相 AC 電源、モータ接続部が用意されています。

表 7.1　　TB1-DC バスおよび AC 電源端子台の接続部

説　明	識別表示	端　子	1398-DDM-005 および -005X 1398-DDM-009 および -009X 1398-DDM-019 および -019X
DC バス + 電圧	DC BUS +	1	
DC バス – 電圧	DC BUS –	2	
AC100 ～ 240V 入力電源	L1 (Line 1)	3	
AC100 ～ 240V 入力電源	L1 (Line 2) N (Neutral)	4	
保安接地 (アースグラウンド)	⏚	5	
モータへの R 相電源	R	6	
モータへの S 相電源	S	7	
モータへの T 相電源	T	8	
モータケース接地	⏚	9	

1398-DDM-005 と -005X, 1398-DDM-009 と -009X, 1398-DDM-019 と -019X の電源配線接続図は、5-9 ページの図 5.4 にあります。外部 I/O 電源の配線は、第 8 章「アプリケーションおよび設定の例」に説明と図があります。

注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間の間完全にお待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

注意：モータの電源コネクタは、組立てのためだけのものです。ドライブに通電中は接続したり切断したりしないでください。

7.1 モータ電源のケーブル配線

TB1-6, TB1-7, TB1-8, TB1-9 は、ドライブをモータの巻き線に接続するための端子です。

▶ これらの出力は、モータ端子との関係で正しい位相とすることが重要です。モータとの配線を行なった後で接続部をもう一度確認してください。

7-6 ページの表 7.3 には、ドライブの端子と一般的なモータ接続部が記載されています。表 7.4 には、電源接続を行なうための最小の導線サイズが記載されています。

モータの位相信号	説　明	端　子
R	ドライブからの R 相	TB1-6
S	ドライブからの S 相	TB1-7
T	ドライブからの T 相	TB1-8
⏚	モータケースへの接地	TB1-9
注：端子接続部の締付けトルクはすべて 1.25N·m (11.0 ポンド・インチ) です。		

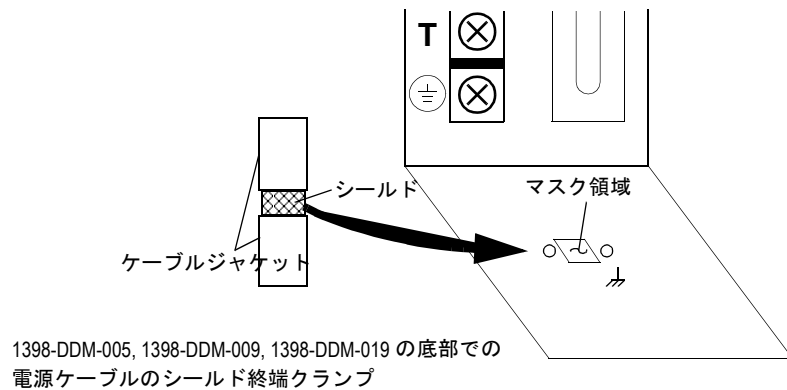
ロックウェル・オートメーションが取り揃えているケーブルについては、付録 A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

7.1.1 電源ケーブルのシールド終端

注意：シールド電源ケーブルは、安全のため少なくとも 1ヶ所は必ず接地してください。シールド電源ケーブルを接地しないと、シールドやそれに接続するものに致死電圧が発生する可能性があります。

(1) F シリーズ、H シリーズ、N シリーズ、S シリーズ、W シリーズのモータ電源ケーブル

工場供給のモータ用電源ケーブルは、シールド型です。電源ケーブルは、施工時にドライブ部で終端するように設計されています。ケーブルジャケットの一部がわずかにはがれ、シールド配線が露出しています。露出部は、付属のクランプを使用してドライブシャーシの底部に必ずクランプ固定してください。シャーシの塗装されていない部分に対してシールド配線をクランプ固定することは、EMC 性能にとって重要です。

図 7.1　モータ電源の EMC シールド接続

(2) LD シリーズと Y シリーズのモータケーブル

LD シリーズと Y シリーズのモータには短い「ピグテール」ケーブルがあり、これはモータに接続しますが、シールドされていません。これらのモータ電源ケーブルには 6 インチのシールド終端配線があり、できるだけ近くの保安接地に接続する必要のあるリング端子が付いています。シールド終端配線は、必要であればモータピグテールの全長いっぱいまで伸ばすことができますが、この付属配線は、伸ばさずに直接接地へ接続するのが最善です。

注意：ドライブの端子には高電圧のあることがあります。接続を行なったり、切り離したりする前に電源を切断して、電源ケーブルを取り外してください。

注意：露出したケーブルのリード線ははんだ付けしないでください。はんだは時間がたつと収縮し、接続が緩むことがあります。

図 7.2　LD および Y シリーズのモータケーブルの終端

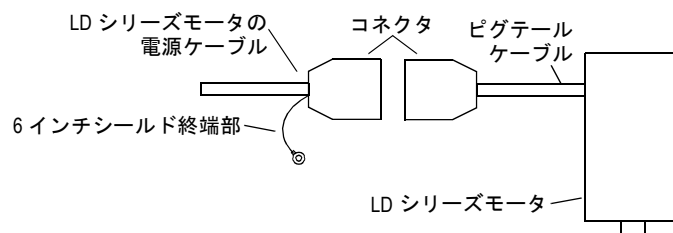



表 7.2　モータ電源の接点および推奨する配線サイズ

モータのサイズ	モータ電源接続部最大接点サイズ mm²(AWG)[a]	最低推奨 90°C 電源配線 mm²(AWG)[a]
2005 ～ 3016	1.5 (16)	1.5 (16)
4030	4 (12)	1.5 (16)
4050	4 (12)	2.5 (14)

a. W シリーズモータは、ピン付きの MS コネクタではなく、端子台の電源接続部が用意されています。

7.1.2 モータの過負荷保護

ドライブには、次の条件で動作するソリッドステートのモータ過負荷保護が採用されています。

- 過負荷 200% で 8 分以内
- 過負荷 600% で 20 秒以内

7.1.3 電源保護

フィードバックエンコーダ、補助エンコーダ、オプションの TouchPad は、単独の内部電源で給電します。この電源には 3A で開く「リセット式」ヒューズがあり、電流が 3A 未満になると自動的にリセットします。交換が必要な内蔵ヒューズはありません。

7.1.4 非常停止配線

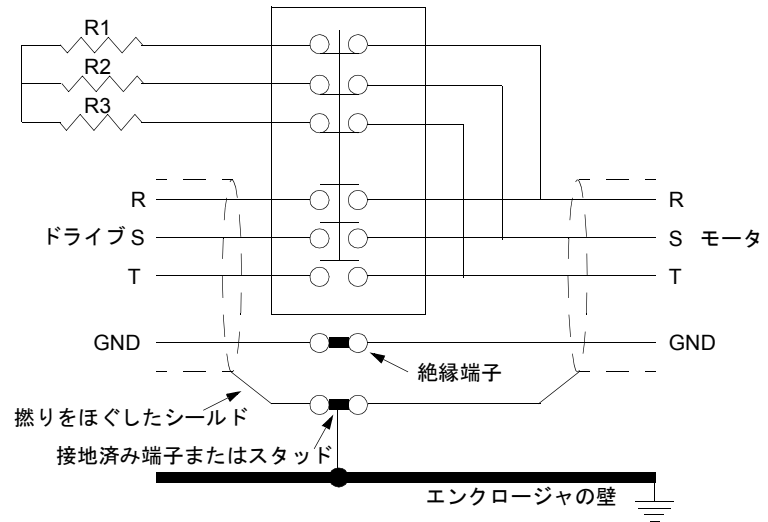
非常停止用として、モータとドライブの間にオーバーラップ型コンタクタを挿入することもできます。コンタクタは単にモータ電流を切るだけでなく、モータの巻き線と並列の 3 相の抵抗負荷を切換える必要もあります。

この 3 相の抵抗により発電制動を行ないます。さらに、これらの抵抗によって、モータのストール時のような DC 電流が遮断された場合に起こるメイン接点での連続アーク放電を防止できます。単にモータ電流を切るだけでは、モータの誘導によって高電圧が生じ、コンタクタで長い時間アーク放電が発生します。ひどいときには、長時間のアーク放電が原因となってコンタクタで火災が発生する恐れもあります。オーバーラップ型コンタクタによって、ドライブのコンタクタが解除される前に制動コンタクタが作動するために必要な時間が得られます。

図 7.3 は、抵抗性負荷のあるコンタクタの施工を表しています。

この施工には、次のようなガイドラインがあります。

- 良好な制動性能を得るためには、抵抗器の値を巻き線抵抗の 1 ～ 4 倍にしてください。抵抗器のサイズを決定するための計算式については、付録 F「回生抵抗器の選定」を参照してください。
- スクリーンケーブルおよび接地ケーブルは、図のように接続してください。
- シールドは撚りをほぐしてください (ドレイン配線はシールドにはんだ付けしないこと)。
- 接続長は最短にしてください。
- 保安接地 (GND) とシールド接続部は永久接続します。これは電気の安全性にとって不可欠です。
- EMC ガイドラインでは、コンタクタを挿入する地点でのシールド接続が求められています。

図 7.3　非常停止コンタクタの配線

7.2 AC 電源ケーブル配線

1398-DDM-005 と -005X, 1398-DDM-009 と -009X, 1398-DDM-019 と -019X の各ドライブには、入力周波数 47 ～ 63Hz の単相 AC100 ～ 240V rms 電源が必要です。G-5 ページの「電源 mm」には、ドライブの出力電力特性が記載されています。AC 入力よりモータへ給電します。これとは別に外部 DC 電源でドライブに給電することもできます。どちらの場合にも、I/O の入力電源は必ず外部電源から給電してください。

TB1-3, TB1-4, TB1-5 は、1398-DDM-005 と -005X, 1398-DDM-009 と -009X, 1398-DDM-019 と -019X 用の単相 AC 入力電源端子です。

注意：ユーザは、該当する地域、国内、国際法規すべてを厳守する責任があります。配線の慣例、接地、ディスコネクト、過電流保護は特に重要です。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

注意：ドライブの端子には高電圧のあることがあります。接続を行なったり、切り離したりする前に電源を切断し、電源ケーブルを取り外してください。

注意：露出したケーブルのリード線ははんだ付けしないでください。はんだは時間がたつと収縮し、接続が緩むことがあります。

表 7.3 TB1-AC 電源端子

信　号	説　明	端　子
L1	AC100 ～ 240V ライン 1 入力電源	TB1-3
L2/N	AC100 ～ 240V 中性	TB1-4
⏚	保安接地 (アースグラウンド)	TB1-5
注：端子接続部の締付けトルクは、すべて 1.25N·m (11.0 ポンド・インチ) です。		

表 7.4 AC 入力電源のサイズ決定のための必要条件

ドライブのモデル	入力電流	突入電流	ヒューズのサイズ [1]	配線サイズ mm (AWG)	トランスのサイズ	
1398-DDM-005 または 1398-DDM-005X	5 A ACrms	75 A peak	5 A	1.5 (16)	1 kVA min	100 kVA max
1398-DDM-009 または 1398-DDM-009X	9 A ACrms	100 A peak	10 A	2.5 (14)	2 kVA min	100 kVA max
1398-DDM-019 または 1398-DDM-019X	18 A ACrms	100 A peak	20 A	4.0 (12)	4 kVA min	100 kVA max

1. 米国では、ヒューズは必ずモータの全負荷電流 (FLA) に基づいて選定することが NEC (National Electrical Code) によって規定されており、これをドライブの入力電流と混同しないようにします。いかなる条件でも認められる最大のヒューズは、モータ FLA の 4 倍です。したがって、ULTRA 100 シリーズでの使用が認められる最大のヒューズは、モータ定格連続電流 (実効値に変換) の 4 倍です。Digital Servo Drive は、UL508C に従ってドライブの連続出力電流 (FLA) の 4 倍としたヒューズを付けて UL (Underwriters Laboratories Inc.) の評価を受け、登録されています。

   ほとんどの場合、ドライブの入力定格電流に合わせてヒューズを選定すると、NEC の必要条件を満たし、最大のドライブ能力が得られます。電源初期化時の突入電流で発生するやっかいなトリップを防止するため、2 重エレメントの遅延型 (溶断時間延長) ヒューズを使用してください。記載されているヒューズのサイズは推奨値ですが、必ず地域の規制を判断して厳守してください。

   ULTRA 100 シリーズでは、次の規格のソリッドステート型モータ短絡保護を採用しています。

   ヒューズ制限なしの短絡定格電流

   これは最大 240V, 実効 5000A(対称) 以下の供給能力のある回路での使用に適しています。

   ヒューズ制限のある短絡定格電流

   これは割込み能力が高い電流制限型ヒューズ (クラス CC, G, J, L, R, T) で保護する場合に、最大 240V, 実効 200,000A (対称) 以下の供給能力のある回路での使用に適しています。

7.3 DC バス

TB1-1 および TB1-2 は、外部分流器用の DC バス接続部です。

注意：外部シャント抵抗は、電源バスに直接接続します。安全のため、外部分流抵抗器は必ずケースに入れてください。

注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に示す時間の間お待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

注意：外部 I/O 電源を DC バスに*接続しない*でください。
DC+ 端子と DC- 端子は、ドライブの電源バスに直接接続しています。

第 8 章

アプリケーションおよび設定の例

ここでは、各種の動作モードでの ULTRA 100 シリーズドライブの据付け方法と確認方法を説明します。各手順では、次の方法で施工方法を確認します。

- 電源配線とロジック配線の接続方法を提示
- ドライブの動作モードのセットアップを選択
- モータの特定の種類とサイズに合わせてドライブをチューニング
- ドライブとモータの組合せの基本機能を確認

ULTRA Master のディスプレイの測定単位を変更する方法は、8-37 ページに説明されています。

8.1 アナログ制御

ULTRA 100 シリーズドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかでアナログドライブとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

ハードウェアのセットアップ

次の説明と図のように接続を行ないます。

1. DC±10V 電源を J1-22 と J1-23 の間 (ANALOG CMND+/-) に接続し、アナログの速度またはトルクコマンドを用意します。
2. パーソナルコンピュータのシリアルポートとドライブの J4 コネクタの間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
3. モータ / フィードバックケーブルをモータからドライブの J2 コネクタへ接続します。
4. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。
5. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

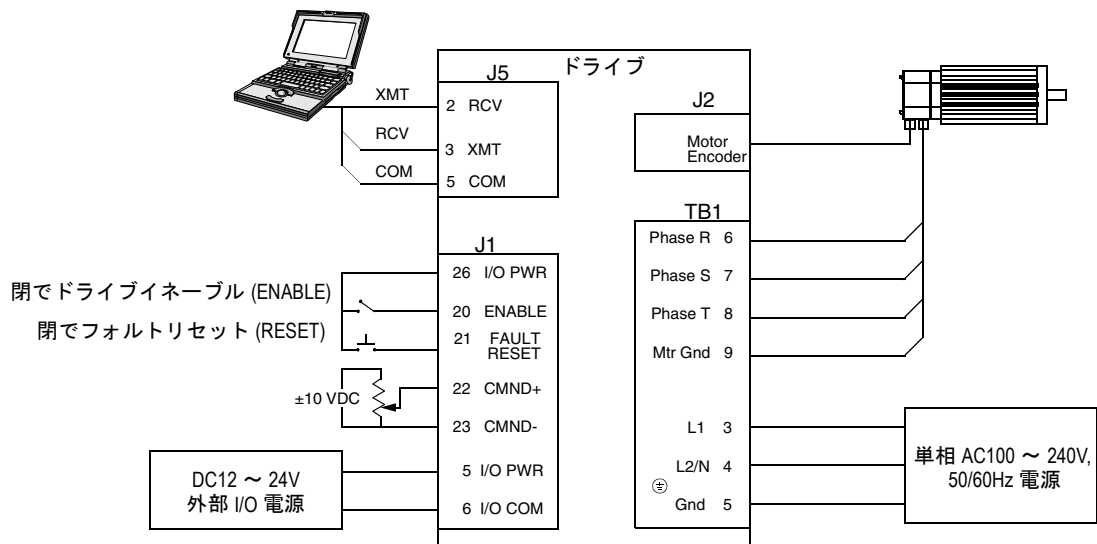
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

   これらの接続により、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点 (通常開) トグルスイッチのあるジャンパを示します。

6. I/O に給電するための DC12 ～ 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

7. ドライブを単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.1.1 接続図

図 8.1 アナログコントローラの接続図

8.1.2 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータで、ULTRA Master を起動します

3. Drive Select ダイアログボックスで **Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示しす。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選択することもできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モード (Operation Mode) パラメータを選択します。

速度モードの設定 (Velocity Mode Settings)	**トルクモードの設定 (Torque Mode Settings)**
Operation Mode に **Analog Velocity Input**	Operation Mode に **Analog Torque Input**

13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** アイコンを選択し、次に Analog タブを選択します。
15. 入力として適切な **Scale** と **Offset** の値を入力します。
16. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

8.1.3 チューニング

▶ コマンドモードを **Analog Torque Input** に設定した状態でドライブのチューニングを行なわないでください。ドライブがトルクモードにセットされている場合には、後の「運転」の節へ進んでください。

重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** アイコンを選択します。チューニングを効果的にするには、ドライブが速度モードに設定されている必要があります。

2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。

3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)

4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。

   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)

5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。

7. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

8. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。

9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.1.4　運転

これでドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかでアナログコントローラに設定されました。

- 電流ループは、選択したモータに合わせて適切に補正されます。
- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの速度や電流は、アナログ入力を通じて指令されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

8.2 プリセットコントローラ

ULTRA 100 シリーズドライブは、速度モードまたはトルクモードのどちらかのプリセットコントローラとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のように接続します。3 系統のディスクリートディジタル入力により、プログラム式の速度とトルクの制御ができます。この 3 系統のディスクリートディジタル入力を下表のように各種のバイナリの組合せで使用すると、最大 8 種類までの異なる速度またはトルクのプリセット設定を選択することができます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとコントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

表 8.1 　プリセットのバイナリ入力

	入　力			説　明
	C	B	A	
Preset 0	0	0	0	プリセット 0 は、事前に設定された速度または電流。入力はすべてオフ[1]
Preset 1	0	0	1	プリセット 1 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A 入力だけがオン[2]
Preset 2	0	1	0	プリセット 2 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select B 入力だけがオン[2]
Preset 3	0	1	1	プリセット 3 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A と Preset Select B がオン[2]
Preset 4	1	0	0	プリセット 4 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select C 入力だけがオン[2]
Preset 5	1	0	1	プリセット 5 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select A と Preset Select C がオン[2]
Preset 6	1	1	0	プリセット 6 は、事前に設定された速度または電流。Preset Select B と Preset Select C がオン[2]
Preset 7	1	1	1	プリセット 7 は、事前に設定された速度または電流。すべての Preset Select 入力がオン[2]

1. オフのプリセット入力信号は非アクティブ、つまり光カプラに電流は流れません。
2. オンのプリセット入力信号はアクティブ、つまり電流が光カプラに流れます。

8.2.1 　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.2 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートとドライブの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

2. モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。

4. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

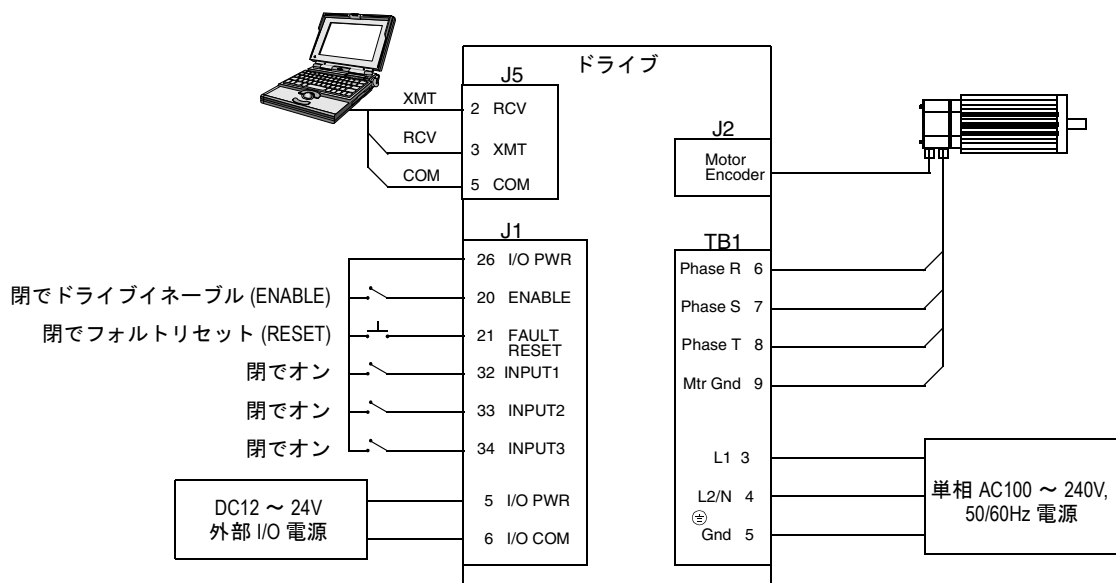
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-33 (INPUT2) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-34 (INPUT3) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR) の間にスイッチを接続

これらの接続により、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

1. I/O に給電するための DC12 〜 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

2. ドライブを単相 AC100 〜 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.2.2 接続図

図 8.2 プリセットコントローラの接続図

8.2.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して。次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します。

3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択し、パーソナルコンピュータの通信設定を表示します。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで OK を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。

7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。

8. OK を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。

10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。

11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

12. ドライブの動作モード (Operation Mode) パラメータを選択します。

速度モードの設定 (**Velocity Mode Settings**)	トルクモードの設定 (**Torque Mode Settings**)
Operation Mode に **Preset Velocities**	Operation Mode に **Preset Torques**

13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。

14.Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Preset** タブを選択します。

15. ドライブが動作するコマンドモードの適切なパラメータを入力します。

速度モードの設定 (**Velocity Mode Settings**)	トルクモードの設定 (**Torque Mode Settings**)
必要な各速度に適切な速度値を入力します。	必要な各トルクに適切な電流値を入力します。

16.**Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。

17.ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

18.Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

19.3 つの Preset Select (A, B, C) を 1 つディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) に割付けます。例えば、次の例は 3 つのプリセットを選択しています。

- **Input 1** を **Preset Select A** にする。
- **Input 2** を **Preset Select B** にする。
- **Input 3** を **Preset Select C** にする。

プリセットでは、速度または電流をバイナリの組合せで最大 8 つまで用意できます。割付けられていないプリセット入力は、強制的にオフ状態となる Not Assigned に設定してください。

20.ディジタル出力割付け (Digital Output Assignments) がすべて **Not Assigned** であることを確認します。

21.**Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

8.2.4 チューニング

▶ コマンドモードを **Preset Torques** にセットした状態でドライブのチューニングを行なわないでください。ドライブがトルクモードにセットされている場合には、後の「運転」の節へ進んでください。

重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで、Tuning コマンドアイコンを選択します。チューニングを効果的にするには、ドライブが速度モードに設定されている必要があります。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

- 距離 (**Distance**)
- ステップ電流 (**Step Current**)

4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
    - 双方向 (**BiDirectional**)
    - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
    - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.2.5 運転

これでドライブは、速度モードまたはトルクモードのプリセットコントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの速度や電流は、ディジタル入力を通じて制御されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源の投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、次のようにします。

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. INPUT1, INPUT2, INPUT3 のスイッチを閉じて、プログラムしたプリセット速度またはトルクでドライブを動作させます。

8.3 ポジションフォロワ (マスタエンコーダ)

ULTRA 100 シリーズは、A Quad B エンコーダ信号を生成するマスタ・インクリメンタル・エンコーダと電子的に連動させることができますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

8.3.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.3 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 100 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

2. モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。

3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。

4. 図のようにマスタエンコーダをドライブへ接続します。

5. 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。

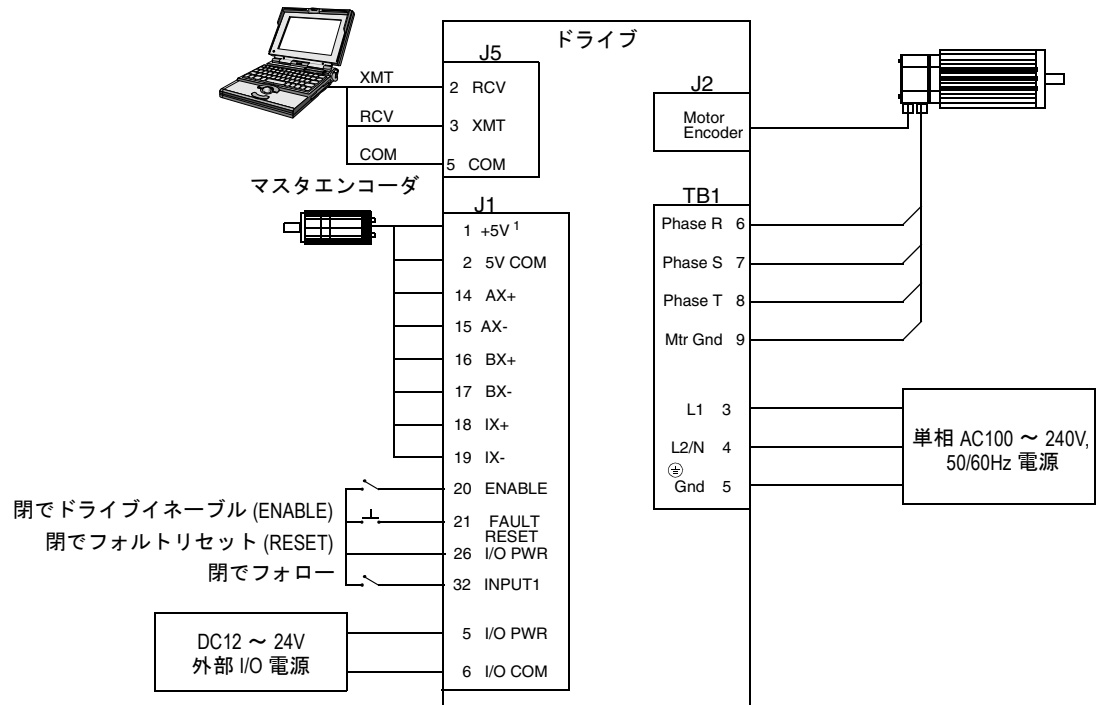
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

   これらの接続により、ドライブのイネーブル / 無効の切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

6. I/O に給電するための DC12 ～ 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

7. ドライブを単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.3.2　接続図

図 8.3　　ポジションフォロワ (マスタエンコーダ) の接続図

注：制御インターフェイスについてこの他の詳細は、図 6.25, 6.26, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31 を参照してください。

8.3.3　設定

次のパラメータを入力する前に、接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。
   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。
2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します
3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。
4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示させます。
5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。
   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信族度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明については、11-8 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして、**Follower: Master Encoder** を選択します。
13. Drive Set Up ウィンドウで、**Close** を選択します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。
15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギヤ比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギヤ比は 1 : 1 (モータエンコーダのパルス対マスタのパルス) です。ギヤ比 3 : 1 を入力すると、モータはマスタパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。
16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
18. Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。
19. **I/O Configuration** ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) で利用できるプルダウンリストで適切なディジタル入力を選択します。

例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Follower Enable**
- Input 2 から 3 に **Not Assigned**
- Input 1 と 2 に **Not Assigned**

20.**Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

21.ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

8.3.4　チューニング

▶ 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.3.5 運転

これで、ドライブはポジションフォロワ (マスタエンコーダ) に設定されました。

- 電流ループは、選択したモータに合わせて適切に補正されます。
- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、マスタエンコーダ入力で制御されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、次のようにします。

1. 1J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. J1-26 と J1-32 間のスイッチを閉じて、フォロー機能を有効にします。

8.4 ポジションフォロワ (ステップ / 方向)

ULTRA 100 シリーズドライブは、ステップ / 方向コマンドを使用してポジションフォロワとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。この構成では、ULTRA 100 シリーズドライブは一般にステッパドライブを制御するステップ信号および方向信号を使用して、サーボモータと電子的に連動したり駆動することができます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとステッパインデクサとのインターフェイスには、ステッパインデクサから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

8.4.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.4 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートとドライブの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
2. モータからのモータ / フィードバックケーブルをドライブの J2 コネクタに接続します。
3. 源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。
4. 図のようにステップ / 方向信号をドライブへ接続します。
5. 次のピンの間にスイッチ付きジャンパ線を接続します。
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)

- J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
- J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

6. I/O に給電するための DC12 〜 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

7. ドライブを単相 AC100 〜 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.4.2 接続図

図 8.4 ポジションフォロワ (ステップ / 方向) の接続図

8.4.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します

3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択し、パーソナルコンピュータの通信設定を表示させせます。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして、**Follower: Step/Direction** を選択します。
13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。
15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギヤ比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギヤ比は 1：1 (モータエンコーダのパルス対マスタのパルス) です。ギヤ比 3：1 を入力すると、モータはステップパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。
16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

18. Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

19. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) で利用できるプルダウンリストで適切なディジタル入力を選択します。
例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Follower Enable**
- Input 2 から 3 に **Not Assigned**
- Output 1 と 2 に **Not Assigned**

20. Close を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

8.4.4　チューニング

▶ 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を*維持*できません。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
    - 距離 (**Distance**)
    - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
    - 双方向 (**BiDirectional**)
    - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
    - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.4.5 運転

これで、ドライブはポジションフォロワ (ステップ / 方向) に設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、ステップ / 方向入力で制御されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、次のようにします。

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. J1-26 と J1-32 間のトグルスイッチを閉じて、フォロー機能を有効にします。

8.5 ポジションフォロワ (ステップアップ / ダウン)

ULTRA 100 シリーズドライブは、一般にステッパドライブの制御に使用されるステップアップ信号とステップダウン信号を使用してポジションフォロワとしてセットアップできます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブとコントローラとのインターフェイスには、インデクサから J1 へと同等の回路が必要です。ここでの説明は、ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものです。

8.5.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.5 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 100 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。
2. モータからのモータ / フィードバックケーブルを ULTRA 100 シリーズの J2 コネクタに接続します。
3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。
4. 図のようにステッパインデクサをドライブへ接続します。

5. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。
   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

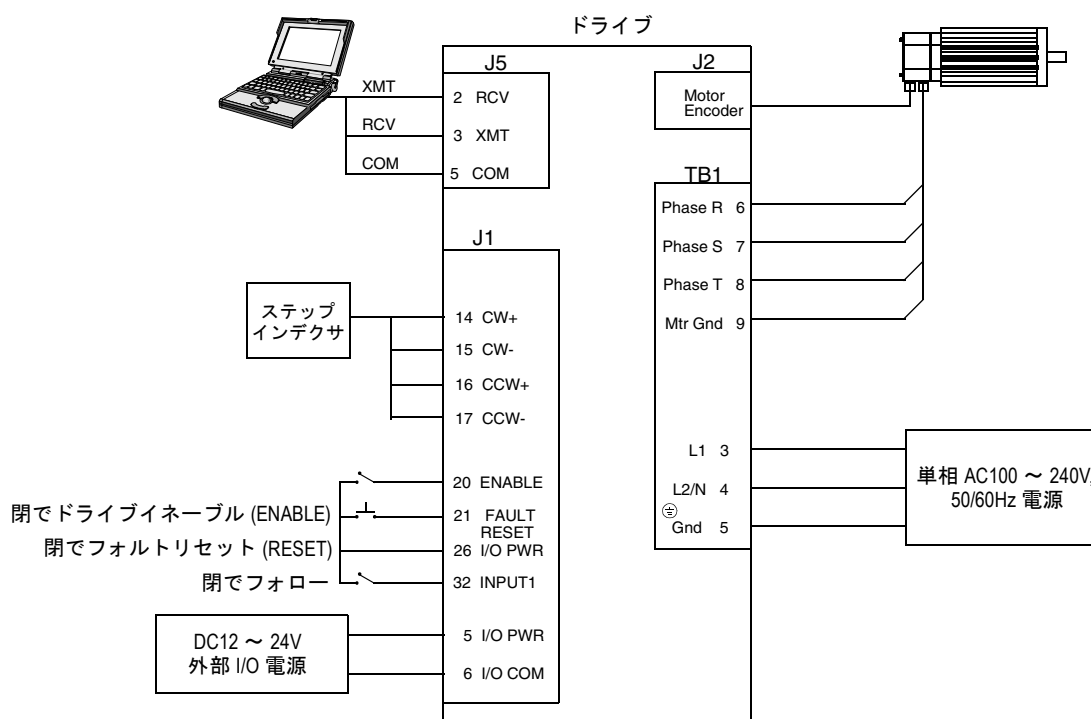
   これらの接続により、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

6. I/O に給電するための DC12 ～ 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

7. ドライブを単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.5.2　接続図

図 8.5　ポジションフォロワ (ステップアップ / ダウン) の接続図

注：制御インターフェイスケーブルについてこの他の詳細は、図 6.34 および 6.35 を参照してください。

8.5.3　設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源をオ投入して、次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します

3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択し、パーソナルコンピュータの通信設定を表示させます。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**
     - パリティ：**None**
     - ストップビット：**1**
     - シリアルポート：**COM1**

   トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。

7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。

8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。

10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。

11.「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

12. ドライブの動作モードとして、**Follower: Step Up/Step Down** を選択します。

13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。

14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Follower** タブを選択します。

15. フォロワ入力 (Follower Input) として適切なギヤ比 (**Gear Ratio**) を入力します。デフォルトのギヤ比は 1 : 1 (モータエンコーダのパルス対マスタのパルス) です。ギヤ比 3 : 1 を入力すると、モータはステップパルスが入るごとに 3 エンコーダパルス移動します。

16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。

17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

18. Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

19. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) で利用できるプルダウンリストで適切なディジタル入力を選択します。
例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Follower Enable**
- Input 2 から 3 に **Not Assigned**
- Output 1 と 2 に **Not Assigned**

20. Close を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

8.5.4 チューニング

▶ 重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。

2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。

3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。

- 距離 (**Distance**)
- ステップ電流 (**Step Current**)

4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。

- 双方向 (**BiDirectional**)
- 正方向回転のみ (**Forward Only**)
- 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)

5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。

7. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。

8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.5.5　運転

これでドライブは、どちらかのポジションフォロワ (ステップアップ / ステップダウン) に設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- モータの位置は、ステップインデクサで制御されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源入力 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、次のようにします。

1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

2. J1-26 と J1-32 間のトグルスイッチを閉じて、フォロー機能を有効にします。

8.6 インクリメンタルインデキシング

▶ この機能は、インデキシングのできる 1398-DDM-005X, 1398-DDM-009X, 1398-DDM-019X ドライブだけで利用可能です。

ULTRA 100 シリーズドライブは、インクリメンタルインデクサとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です (6-1 ページの「J1↔ コントローラ」を参照してください)。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

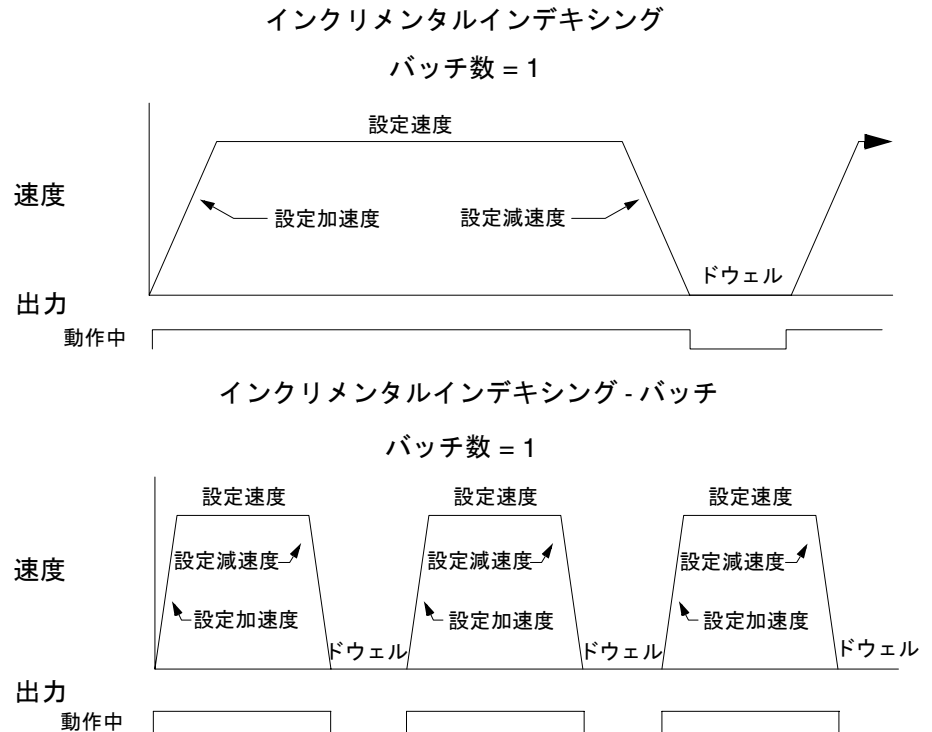
次の例は、単純なインクリメンタルインデックスの動作およびインクリメンタルインデキシングを利用したバッチ (複合) 動作を表しています。

図 8.6　　インクリメンタルインデキシングの例

インクリメンタルインデキシング

バッチ数 = 1

インクリメンタルインデキシング - バッチ

バッチ数 = 1

8.6.1　ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.7 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 100 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

2. モータからのモータ / フィードバックケーブルを ULTRA 100 シリーズの J2 コネクタに接続します。

3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。

4. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

   これらの接続により、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

5. I/O に給電するための DC12 〜 24V 外部電源を J1-5(I/O PWR) と J1-6(I/O COM) に接続します。

6. ドライブを単相 AC100 〜 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.6.2 接続図

図 8.7 インクリメンタルインデキシングの接続図

8.6.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します

3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択して、パーソナルコンピュータの通信設定を表示させます。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

   ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

- 通信速度：**9600**
- データビット：**8**
- パリティ：**None**
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。

7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。

8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。

10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。

11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。

12. ドライブの動作モードとして、**Indexing** を選択します。

13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。

14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Indexing タブ**を選択します。

15. Index 0 に次の値を入力します。単一動作とバッチのインクリメンタルインデキシングのプロファイル例については、8-23 ページの図 8.6 を参照してください。

単一動作の設定	バッチ動作の設定
モード (Mode) に **Incremental**	モード (Mode) に **Incremental**
距離 (Distance) に **8000**	距離 (Distance) に **8000**
バッチ数 (Batch Count) に **1**	バッチ数 (Batch Count) に **3**
ドウェル (Dwell) に **0**	ドウェル (Dwell) に **1000**
加速度と減速度に適切な値	加速度と減速度に適切な値

16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。

17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。

18. Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

19. I/O Configuration ウィンドウのディジタル入力割付け (Digital Input Assignments) で利用できるプルダウンリストで適切なディジタル入力を選択します。
例えば、次のようになります。

- Input 1 に **Start Index**
- Input 2 から 3 に **Not Assigned**
- Output 1 と 2 に **Not Assigned**

20. **Close** を選択して、I/O Configuration ウィンドウを終了します。

8.6.4 チューニング

重力作用のあるシステムの自動チューニングは行なわないでください。ULTRA 100 シリーズは最初の位置を維持できません。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning モードグループで、**AutoTune** を選択します。
3. 次の自動チューニングコマンドに適切な値を選択します。
   - 距離 (**Distance**)
   - ステップ電流 (**Step Current**)
4. モータの方向 (Motor Direction) に適切なエントリを選択します。
   - 双方向 (**BiDirectional**)
   - 正方向回転のみ (**Forward Only**)
   - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)
5. J1-26 と J1-20 間のトグルスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

6. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
7. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。
8. J1-26 と J1-20 間のスイッチを開いて、ドライブを無効にします。
9. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。
10. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
11. オープンしているウィンドウやダイアログボックスをクローズします。

8.6.5　運転

これで、ドライブはインクリメンタル・イデキシング・コントローラに設定されました。

- サーボのパラメータは、無負荷のモータでセットアップされています。
- 動作は、入力で指令されます。

ファームウェアによって各パラメータは EEPROM メモリに保存されています。これにより、ドライブの電源投入 / 切断を繰返すことができ、電源投入後は上記の手順で選択したパラメータが使用されます。

動作させたい場合は、次のようにします。

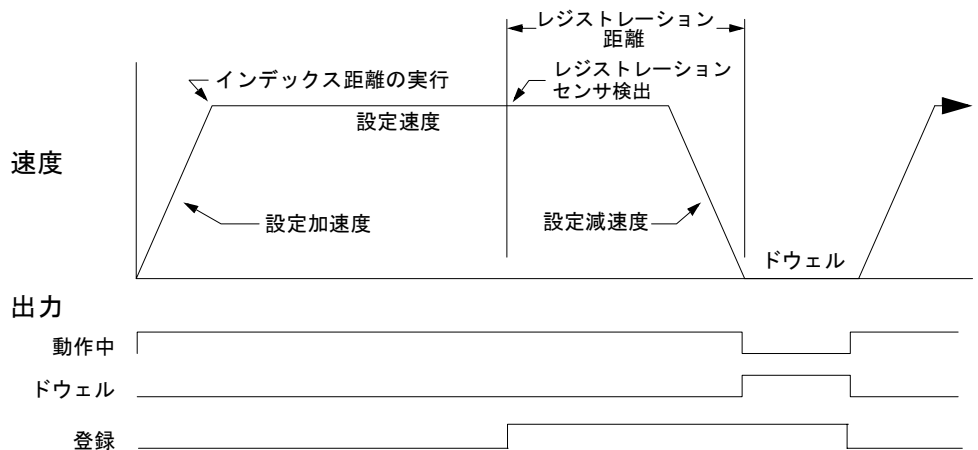
1. J1-26 と J1-20 間のスイッチを閉じて、ドライブを有効にします。
2. J1-26 と J1-32 間のトグルスイッチを閉じて、Index 0 をスタートします。

8.7 レジストレーションインデキシング

▶ この機能は、インデキシングのできる 1398-DDM-005X, 1398-DDM-009X, 1398-DDM-019X ドライブだけで利用可能です。

ULTRA 100 シリーズドライブは、レジストレーションインデクサとしてセットアップできますが、そのためには、次の説明のようにハードウェアを接続し、ソフトウェアのセットアップやチューニングを行ないます。接続図は、最低限必要となるハードウェアを表しています。ドライブと外部コントローラとのインターフェイスには、コントローラから J1 へと同等の回路が必要です (6-1 ページの「J1↔ コントローラ」を参照してください)。ここでの説明は、パーソナルコンピュータと ULTRA Master ソフトウェアを使用してドライブを設定するものですが、オプションの TouchPad を使用することもできます。

次の例は、レジストレーションインデキシングを利用したバッチ (複合) 動作を表しています。

図 8.8　　レジストレーションインデキシングの例

8.7.1 ハードウェアのセットアップ

次の説明と図 8.9 のように接続を行ないます。付録 A「オプションおよびアクセサリ」には、工場から入手できる相互接続ケーブルがリストされています。

1. パーソナルコンピュータのシリアルポートと ULTRA 100 シリーズの J4 コネクタ間に RS-232 ケーブルを接続します。下図に、簡単な 3 線式ケーブルを示します。

2. モータからのモータ / フィードバックケーブルを ULTRA 100 シリーズの J2 コネクタに接続します。

3. 電源ケーブルをモータからドライブの TB1 (R, S, T および ⏚ 端子) へ接続します。

4. 次のピンの間にトグルスイッチ付きジャンパ線を接続します。

   - J1-20 (ENABLE) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-32 (INPUT1) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-33 (INPUT2) と J1-26 (I/O PWR)
   - J1-21 (FAULT RESET) と J1-26 (I/O PWR)

   これらの接続により、ドライブのイネーブル / ディセーブルの切換えやフォルトのリセットを手動で制御できます。下図に、A 接点トグルスイッチのあるジャンパを示します。

5. I/O に給電するための DC12 ～ 24V 外部電源を J1-5 (I/O PWR) と J1-6 (I/O COM) に接続します。

6. ドライブを単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz 電源へ接続します。

8.7.2 接続図

図 8.9 レジストレーションインデキシングの接続図

8.7.3 設定

次のパラメータを入力する前に接続部をすべて慎重に確認してください。

1. AC 電源を投入して、次の確認を行ないます。

   - ステータス LED が緑色に点灯していること。ディスプレイコードの説明は、10-1 ページの「ステータスインジケータ」を参照してください。

2. パーソナルコンピュータ上で、ULTRA Master を起動します

3. Drive Select ダイアログボックスで、**Cancel** を選択します。

4. ULTRA Master の Communications メニューで **PC Set Up** を選択し、パーソナルコンピュータの通信設定を表示させせます。

5. パーソナルコンピュータの通信ポートの設定がドライブの設定と一致していることを確認します。

   - 設定が正しい場合は、Port-Settings ダイアログボックスで **OK** を選択します。
   - 設定が異なる場合は、Port-Settings を修正してドライブと通信できるようにします。

     ドライブの工場出荷時のデフォルトの通信ポート (Port-Settings) 設定は、次の通りです。

     - 通信速度：**9600**
     - データビット：**8**

- パリティ：None
- ストップビット：**1**
- シリアルポート：**COM1**

トラブルシューティングの説明については、11-7 ページの「RS-232 通信のテスト」を参照してください。

6. Communications メニューで、**Read Drive Parameters** を選択します。
7. アドレス指定しているドライブのドライブ名 (Drive Name) とアドレス (Address) が正しいことを確認します。
8. **OK** を選択して、ドライブパラメータをロードします。

▶ モータは、ロードするパラメータに合わせて必ず選択してください。

9. 「モータを選択してください」というメッセージが表示されたら、**OK** を選択します。Motor Model の選択パラメータがアクティブで Drive Set Up ウィンドウが表示されます。モータをドロップダウンボックスで選ぶこともできます。このメッセージボックスが表示されない場合は、Motor Model ボックスに表示されているモータが以前に選択されています。
10. Motor Model ドロップダウンリストで、正しいモータモデルの番号を選択または確認します。
11. 「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されたら、**Yes** を選択します。
12. ドライブの動作モードとして、**Indexing** を選択します。
13. **Close** を選択して、Drive Set Up ウィンドウを終了します。
14. Drive ウィンドウで **Drive Parameters** コマンドアイコンを選択し、次に **Indexing タブ**を選択します。
15. Index 0 に次の値を入力します。

単一動作の設定	バッチ動作の設定
モード (Mode) に **Registration**	モード (Mode) に **Registration**
距離 (Distance) に **8000**	距離 (Distance) に **8000**
バッチ数 (Batch Count) に **1**	バッチ数 (Batch Count) に **3**
ドウェル (Dwell) に **0**	ドウェル (Dwell) に **1000**
加速度と減速度に適切な値	加速度と減速度に適切な値

▶ 登録距離は減速距離より長くする必要があり、そうでない場合は動作が登録されません。

16. **Close** を選択して、Drive Parameters ウィンドウを終了します。
17. ステータスインジケータが緑色に点灯していることを確認します。
18. Drive ウィンドウで、**I/O Configuration** コマンドアイコンを選択します。

チューニング

ULTRA 100 シリーズドライブは、幅広いアプリケーションに合わせて迅速に、そして簡単にチューニングできます。2 つのチューニングモードがソフトウェアで利用できます。

- 自動チューニング
- 手動チューニング

9.1 チューニングのガイドライン

次のチューニングガイドラインでは、チューニングの調整方法を簡潔に説明しています。各ガイドラインは、アプリケーションでさらに調整が必要な場合の基礎的な参考となります。

9.1.1 チューニングの一般的な規則

- まず速度ループをチューニングし、次にドライブがフォロー機能またはステップ / 方向コマンドを使用している場合には、位置ループをチューニングします。
- 速度ループの帯域幅を広げるためには、P ゲインの設定を上げるか、I ゲインの設定を下げるか、またはローパスフィルタの帯域を上げます。これにより立上り時間が短くなり、ドライブの応答が速くなります。
- 剛性を高めるためには、I ゲインの設定を増やします。これにより負荷の外乱が排除され、システムの摩擦が補正されます。
- 速度ループのオーバーシュートを減らすためには、P ゲインを上げるか、I ゲインを下げます。
- 機械的な共振を減らすためには、しっかりした機械カップリングを使用するか、またはローパスフィルタの値と速度ループの更新頻度を下げます。
- モータが振動する場合は、次の項目を個別または同時に下げます。
  - P ゲイン
  - I ゲイン
  - ローパスフィルタ帯域

9.1.2 高い負荷イナーシャ

負荷イナーシャを適切に補正するためには、P ゲインと I ゲインの設定を上げるだけでは済まないことがあります。負荷対モータの慣性比が大きいシステムをチューニングする場合に問題が多く発生します。

9.2 機械的共振

モータと負荷の機械的共振は、モータと負荷が逆相の同じ周波数で振動している場合に発生します。つまり、モータが時計回りに回転しているときに、負荷が反時計回りに動いている場合です。モータと負荷の振幅の大きさは、振動系の総合的な運動量が 0 になるかたちになっています。負荷対モータの慣性比が大きい場合は、このときモータの動作量が多い一方、負荷がそれほど動作していないことになります。機械的共振は、モータのイナーシャと負荷のイナーシャ間のコンプライアンス (弾力) によって発生します。ボルトやフレキシブルのカップリング、または有限ねじれ剛性のシャフトが原因になることがあります。一般に、カップリングがしっかりしているほど、共振周波数は高くなり、振幅は小さくなります。モータシャフトが負荷に直接カップリングされている場合には、一般に機械的な共振系により、モータ部でうなりやスキール音が発生します。

この問題に対処する方法はいくつもありますが、どれも 2 つのグループに分類されます。つまり、機械系を変更することと、サーボモータの応答を変えることです。機械系の変更には、ギヤボックスやプーリによって慣性比を下げることや、カップリングの強度を上げることが含まれます。非常に高性能なシステムや共振周波数の低いシステムの場合には、共振を効果的に処理するための機械構造の変更が必要なこともあります。

機械的共振に対処する第 2 の方法は、サーボモータの応答を変えることです。これは、P ゲイン、I ゲイン、速度ループの更新頻度、またはローパスフィルタの値を下げることで実現できることがあります。

図 9.1　　速度ループの構造

P ゲイン、ローパスフィルタの周波数、更新頻度の値を下げることは、すべてサーボモータの帯域幅を狭める作用があります。共振周波数が相当に高ければこれも許容できますが、共振周波数が低い場合には、システムの機械構造の改造が必須となることもあります。

図 9.2　トルク電流の調整構造

9.2.1　バックラッシュ

モータと負荷の間のバックラッシュにより、わずかな角度の間モータの負荷は有効に減少します。このわずかな角度の中でのゲイン増加が振動の原因となります。ある程度のバックラッシュは避けられません (特にギヤ減速機)。バックラッシュが存在する場合、良好なサーボ性能を得るためには、負荷とモータとのイナーシャの対を適切な大きさに定める必要があります (負荷のイナーシャはモータのイナーシャにほぼ等しい必要があります)。歯車装置がある場合、モータに反映されるイナーシャは、モータから負荷へのギヤ減速量の 2 乗で減少します。したがって、ギヤ比によって求める対が得られるようにする必要があります。

9.3 自動チューニングモード

自動チューニングモードでは、「自動調整」アルゴリズムを使用して、ドライブの位置と速度ループのゲインのパラメータが自動調整されます。調整に特別な機器は必要ありません。このモードでは、異なるアプリケーションでも応答が一定になるようドライブがチューニングされます。調整後の応答は、多くの場合許容できるものですが、通常は出発点と考えてください。

チューニングパラメータの調整は、システムのイナーシャと摩擦に基づいて適度な帯域とサーボの応答が得られるように設定されています。自動チューニングは、機械負荷に存在するコンプライアンスやバックラッシが非常に大きい場合 (例えばベルトシステム) に使用できますが、精密なチューニングには、負荷をモータに完全にカップリングすることが必要です。負荷とモータとのカップリングが不完全な場合には、不安定性の問題が生じます。

▶ 重力作用の大きいシステムでは、自動チューニングアルゴリズムによる良好な結果が得られません。

9.3.1　自動チューニング

ドライブのチューニングを行なうためには、ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ、または TouchPad が必要です。

自動チューニングを起動する前に次の 3 つの自動チューニングパラメータを必ずセットしてください。

- 距離 (Distance) は、モータの回転限界を設定します。これは、テスト 1 回の中でモータが回転できる最大距離です。

双方向モードでの自動チューニングには、2 種類の異なるテストが含まれます。

- ステップ電流 (Step Current) は、テスト中にモータへ送られる電流を設定します。この設定が小さすぎると、システムの動作が足りなくなって十分なデータが収集できないことがあり、大きすぎると、テストが短くなりすぎて非常に動作が荒くなります。
- モータの方向 (Motor Direction) (正方向回転のみ /Forward Only, 逆方向回転のみ /Reverse Only, 双方向 /BiDirectional) は、テストの回転方向を設定します。双方向テストでは両方向とも同じテストが行なわれ、正方向回転が先に行なわれます。

自動チューニングの手順は、第 8 章「アプリケーションおよび設定の例」でドライブの構成ごとに説明しています。次の手順は、ULTRA Master のチューニング手順を一般化したものです。TouchPad にも同様な手順が該当します。

自動チューニングを選択すると、ドライブによりモータシャフトがしばらくの間回転しますが、通常は数秒間です。モータの回転が 30 秒を超えることはありません。

注意：モータシャフトの回転は大きな損害や傷害の原因となることがあります。テストおよび据付け時には、モータを適切にガードしてください。

1. Drive ウィンドウで、**Tuning** コマンドアイコンを選択します。
2. Tuning ウィンドウで、**AutoTune** を選択します。これによって、Tuning ウィンドウの Auto Tune Command ボックスと Motor Direction ボックスが有効になります。次の入力または選択を行ないます。
   - Auto Tune Command ボックスの **DistanCe** の適切な値
   - Auto Tune Command ボックスの **Step Current** の適切な値
   - パーソナルコンピュータの Motor Direction ボックスに次のモータの回転で適切なもの
     - 双方向 (**BiDirectional**)。正方向回転と逆方向回転の両方にモータが給電される場合
     - 正方向回転のみ (**Forward Only**)。機械が正方向回転のみで動作する設計の場合
     - 逆方向回転のみ (**Reverse Only**)。逆方向回転だけにモータが給電される場合

   入力する値が不確かな場合はデフォルトの設定を使用します。デフォルトの設定は、ドライブ初期化の際に選択したドライブとモータの組合せに適した値が設定されています。
3. ドライブを有効にします。
4. Tuning ウィンドウで、**Start** を選択します。ドライブによりモータシャフトがしばらく回転してから動きが止まります。続いて ULTRA Master にゲインの計算値が表示され、ドライブが無効になります。
5. ドライブを手動で無効にします。

6. Tuning ウィンドウで、**Normal Drive Operation** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Close** を選択して、Tuning ウィンドウを終了します。

▶ 自動チューニングに速度制限はありませんが、Drive Parameters ウィンドウのモータの超過速度設定を守ります。

9.4 手動チューニングモード

手動チューニングは、速度および位置のレギュレータのゲイン設定とフィルタ周波数の調整に使用することがあります。次の節では、これらの設定を簡潔に説明しています。ゲインとフィルタそれぞれの機能を理解しておくと、システムを効果的にチューニングできます。

2 種類の手動チューニングを利用できます。

- 速度チューニング
- 位置チューニング

手動チューニングを起動する前に、速度、距離、モータの方向の各パラメータをセットしておく必要があります。これらのパラメータの設定方法については、9-3 ページの「自動チューニングモード」を参照してください。

速度ループのチューニングは位置ループの応答に影響するので、必ず位置ループよりも*前に*速度ループをチューニングしてください。

ゲインの設定と信号のフィルタは、システムを電気的にチューニングする主要方法です。ゲインの種類とその目的を理解していること、またフィルタを総合的に理解していることは、サーボシステムを正しくチューニングするための不可欠な予備知識です。

9.4.1 フィルタ

速度レギュレータにはローパスフィルタが 1 つあります。フィルタの帯域は 1 ～ 992Hz です。フィルタは次の 2 つの目的を果たします。

- 周波数範囲を調整して、エンコーダの分解能で発生するノイズを除去またはフィルタします。
- 機械システム (例、ベルトシステム) の機械的共振の大きさを低減します。

速度ループの更新レートを下げても、多くの場合同様の結果が得られます。

9.4.2 ゲイン

表 9.1 速度ループのゲイン

パラメータ	説　明
P-gain	速度レギュレータの比例ゲイン P ゲインは、エラーと比例して制御応答を調整することにより、速度レギュレータの帯域を制御します。 速度レギュレータの P 項は、速度エラーに比例する加速電流を指令します。
I-gain	速度レギュレータの積分ゲイン 速度レギュレータ内で積分することにより、モータ速度が指令速度に正確に従うように操作します。これは定常状態での運転を想定しています (速度コマンドや負荷が変化しない状態)。 I ゲインは次の点を制御をします。 • 剛性または負荷のトルク外乱を排除できる能力 • 速度オーバーシュートの大きさ。これはシステムが不安定になったり、振動したりする原因となります。 速度レギュレータの I 項は、速度エラーの積分量に比例する加速電流を指令します。

表 9.2 位置ループのゲイン

パラメータ	説　明
Kp-gain	位置ループの比例ゲイン Kp ゲインは、次の点を変化させます。 • 位置ループの帯域 • 位置ループの設定時間 一般に、Kp ゲインの値が大きいほど設定時間が短くなります。 ただし、速度ループ帯域が不適切で Kp ゲインの値が大きいと、オーバーシュートやリンギングが発生します。
Kd-gain	位置ループの微分ゲイン 位置ループの減衰を行ない、Kp や Ki のゲインによるオーバーシュートを低減します。
Kff-gain	位置ループのフィードフォワードゲイン Kff ゲインによりフォローイングエラーが減少します。ただし、Kff ゲインの値が大きいと位置オーバーシュートが発生することがあります。フォローイングエラーが減少すると、ギヤ駆動系に対するシステムの近似精度が上がります。
Ki-gain	位置ループの積分ゲイン Ki ゲインは、エラーの減衰時間を短縮します。 Ki を 0 以外の値に設定すると位置ループの積分が行なわれ、定常状態のフォローイングエラーを除去します。ただし、Ki に 0 以外の値を設定するとオーバーシュートやリンギングが発生することがあり、これがシステムの不安定 (振動) の原因となります。 **注 :**Ki ゲインは、Ki ゾーン値と併用します。 Ki ゾーンは、Ki ゲインが有効な場合の指令位置周辺の領域です。
注 : 位置ゲインは、ポジションフォロー機能モードだけで使用します。	

9.4.3 手動チューニング

手動チューニングは、ゲイン制御パラメータの P と I, およびフィルタの調整に使用することがあります。ドライブにより方形波が生成されるので調整作業に有利です。手動速度チューニングには次の値が必要です。

- 指定するステップ時間の値
- 指定するステップ速度の値

▶ 速度ループのチューニングは位置ループの応答に影響するので、必ず位置ループよりも*前に*速度ループをチューニングしてください。

(1) 速度ループのチューニング

自動チューニングの手順は、速度ループのチューニングの出発点となります。非常に精度の高い調整が要求される場合には、手動チューニングが望まれます。

次の手順は、速度ループの手動チューニングの方法を表しています。これらの手順では、手動の位置ループチューニングの手順を先に行ない、引き続いて速度ループのチューニングを行なってください。

1. ドライブを無効にします。
2. Tuning ウィンドウで、**Manual Tune (Velocity Step)** を選択します。
3. 内蔵方形波発振器の **Velocity (rpm)** に任意のステップを入力します。
4. 内部ステップ速度の方形波 1 サイクルを完結する任意の時間 (**Time**) を入力します。
5. 任意のモータの方向 (Motor Direction) (正方向回転のみ /**Forward Only**, 逆方向回転のみ /**Reverse Only**, 双方向 /**BiDirectional**) を選択します。
6. **Oscilloscope** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Start** を選択します。モータが回転を開始し、オシロスコープに指定した速度とモータの速度が表示されます。
9. モータ速度の波形をモニタしながら、任意の立上り時間に達するまで P ゲインを上げます。
10. モータ速度の波形をモニタしながら、オーバーシュートの許容波高値に達するまで I ゲインを上げます。
11. **Filters** を選択してフィルタを割付けてから、**Filter Enable** を選択します。
12. モータ速度の波形をモニタしながら、オーバーシュートが増加し始めるまでフィルタ帯域 (**Bandwidth**) を下げます (アプリケーションの多くではフィルタは必須ではありません)。
13. **Stop** を選択します。
14. ドライブを無効にします。

15.**Normal Drive Operation** を選択します。

16.**Close** を選択します。

17.ドライブを有効にします。

これで、ドライブの速度ループのチューニングは終了しました。

(2) 位置ループのチューニング

ステップ時間とステップ位置の値を指定してから、位置ループに方形波をインプットします。ゲインパラメータの Kp, Kd, Kff, Ki, Ki ゾーンを調節してシステムをチューニングします。

▶ 位置ループのチューニングを行なう前に速度ループをチューニングします。必ず速度ループの帯域をセットしてから位置ループのチューニングを行なってください。

1. ドライブを無効にします。
2. Tuning ウィンドウで、**Manual Tune (Position Step)** を選択します。
3. 内部方形波に適切な **Distance count** (ステップ位置) を入力します。
4. 内部ステップ位置の方形波 1 サイクルを完結する適切な時間を入力します。
5. 任意のモータの方向 (Motor Direction) (双方向 /**BiDirectional**, 正方向回転のみ /**Forward Only**, 逆方向回転のみ /**Reverse Only**) を選択します。
6. **Oscilloscope** を選択します。
7. ドライブを有効にします。
8. **Start** を選択します。モータが回転してオシロスコープに指定した速度とモータの速度が表示されます。
9. スコープの信号をモニタしながら **Kp** ゲインを上げます。オーバーシュートのない状態で任意の立上り時間に達するまで Kp ゲインを調節してください。図 9.3 を参照してください。
10. 信号にオーバーシュートが見られるようになるまで、非常にゆっくり Ki を上げます。
11. **Kd** を非常にゆっくり上げて、Ki で生じたオーバーシュートを取り除きます。
12. 一般に **Kff** ゲインは 100 に設定したままでかまいません。
13. **Stop** を選択します。
14. ドライブを無効にします。
15. **Normal Drive Operation** を選択します。
16. **Close** を選択します。
17. ドライブを有効にします。

位置ループのチューニングは終了です。ドライブは、マスタエンコーダ、ステップ / 方向またはステップアップ / ダウン構成で運転できます。

9.4.4 速度ループのチューニング例

図 9.3 信号の用語

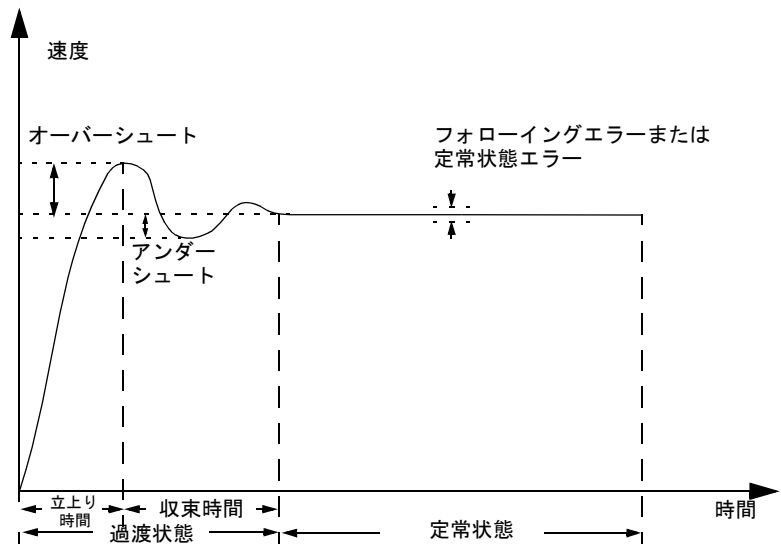



図 9.4 不足減衰状態の信号

不足減衰状態
モータ速度が速度コマンドに対して一定してオーバーシュートしている。
これを修正するためには、
Pゲインを下げる。
Iゲインを下げる。

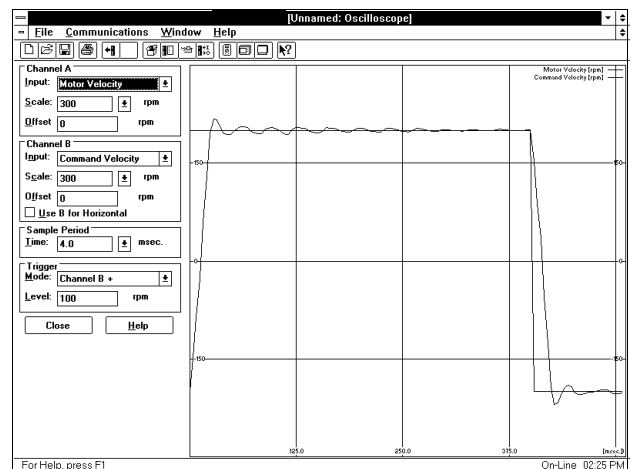



図 9.5　　超過減衰状態の信号

超過減衰状態
モータ速度が速度コマンドに対して一定してアンダーシュートしている。これを修正するためには、
　I ゲインを上げる。
　P ゲインを上げる。

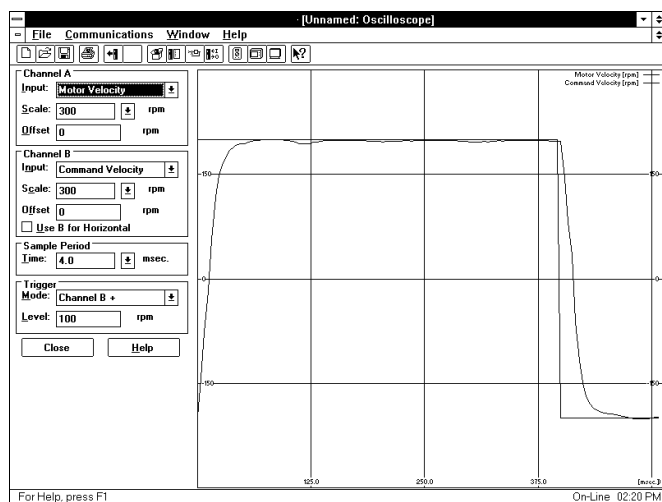
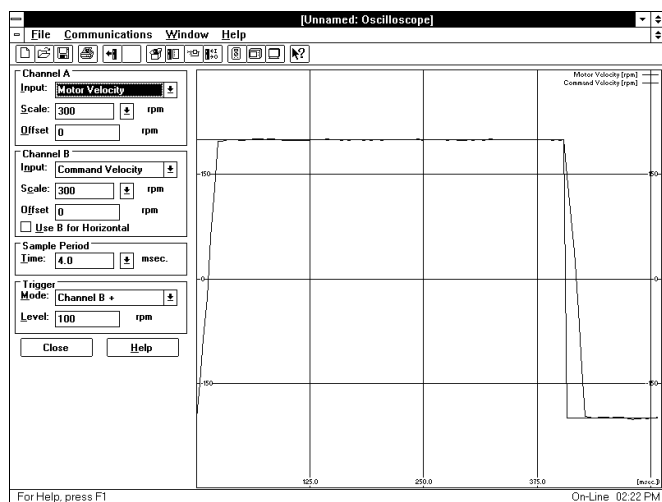



図 9.6　　臨界減衰状態の信号 (理想的なチューニング)

臨界減衰状態
モータ速度が瞬時に速度コマンドに応じている。

ステータスディスプレイ

単体のフロントパネルのインジケータにより、ドライブの状態が次のように継続的に表示されます。

- ステータス LED は、バス通電中に点灯

10.1ステータスインジケータ

ステータスインジケータは 3 段階の LED で、現在のドライブの動作状態を表示します。ステータスの段階は LED の色で示されます。

- 緑 = 正常運転
- 緑とオレンジの点滅 = ドライブのフォルト
- オレンジ = ハードウェアの故障
- 消灯 = 通電なし、またはハードウェアの故障

第 11 章「メンテナンスおよび トラブルシューティング」の、11-3 ページ以降のトラブルシューティング表を参照してください。

10.2エラーメッセージ

フォルトがある場合には、パーソナルコンピュータまたは TouchPad を ULTRA 100 シリーズドライブに接続して特定のエラーメッセージをアクセスできます。ドライブは、ハードウェアの電源投入と運転中 (ランタイム) フォルトの 2 通りの方法でフォルトを検出します。

電源投入フォルトは通常ハードウェアの保守が必要ですが、ランタイムフォルトはドライブをリセットするとクリアできます。

第 11 章「メンテナンスおよび トラブルシューティング」には、エラーコードの他にエラー状態を解消する作業で考えられる処置や対策が記載されています。

10.2.1 ランタイムエラーのコード

表 10.1　ランタイム・エラー・コードのリスト

エラーコード	フォルトの説明
01 - 03	予約
04	モータ温度異常
05	IPM フォルト (温度異常 / 過電流 / 短絡)
06 - 08	予約
09	バス電圧不足
10	バス過電圧

表 10.1　ランタイム・エラー・コードのリスト（続き）

エラーコード	フォルトの説明
11	不正なホールの状態
12 - 16	予約
17	平均電流の超過
18	モータ速度超過
19	フォローイングエラーの超過
21	モータエンコーダの状態エラー
22	補助エンコーダの状態エラー
23	モータ温度異常保護
24	IPM 温度異常保護
24	速度エラー超過
25	コミュテーションエラー
26	予約
27	軸がホーミングされていない。
28	モータが選択されていない。
29	テーブルに選択したモータがない。
30	EEPROM 書込みエラー
31 - 50	予約

10.2.2　電源投入エラーコード

電源投入エラーは、ほとんどの場合、ドライブを工場へ送り返して修理する必要があることを表しています。一般に、電源投入エラーが発生した場合は、十分注意しながら処理してください。ハードウェアが限界に近いことを示している場合もあります。

ドライブのハードウェアエラーを引き起こす状況、および工場の外部で修正できる状況は次のような場合です。

ウォッチドッグのタイムアウトエラーは、電気ノイズ (電磁波フォルト - EMI), ファームウェアのエラー、ハードウェアの故障が原因となります。ウォッチドッグエラーの内容を調査して、問題の発生源を判断する必要があります。

表 10.2 は、電源投入エラーコードのリストです。

表 10.2　電源投入エラーコード

エラーコード 2	フォルトの説明
51	プログラムメモリのブートブロックのエラー
52	プログラムメモリのメインブロックのエラー
53	初期化されていないパーソナリティ EEPROM エラー
54	パーソナリティ EEPROM 読取りエラー

表 10.2　電源投入エラーコード（続き）

エラーコード 2	フォルトの説明
55	パーソナリティ EEPROM データ破損
56	プロセッサウォッチドッグのエラー
57	予約
58	プロセッサ RAM エラー
59	予約
60	初期化されていないサービス EEPROM エラー
61	サービス EEPROM 読取りエラー
62	サービス EEPROM データ破損
63 - 73	予約
74	パーソナリティ EEPROM 書込みエラー
75 - 78	予約
79-n	データ範囲外 n はサブエラーのパラメータ 1 - シリアルの通信速度選択 2 - シリアルのストップビット / パリティ選択 3 - 位置ループ Kp 4 - 位置ループ Ki 5 - 位置ループ Kff 6 - 位置ループ Kd 7 - ギヤ比 8 - エンコーダ出力分周器 9 - 速度ループ更新頻度 10 - 速度ループ P ゲイン 11 - 速度ループ I ゲイン 12 - 速度ループ D ゲイン 13 - 予約 14 - アナログコマンド速度オフセット 15 - アナログコマンドのトルクオフセット 16 - ユーザ D/A 変数選択 17 - コマンドソース 18 - ドライブモード (トルク / 速度) 19 - チューニングの方向 20 - モータ / エンコーダのユーザ位置合わせオフセット 21 - エンコーダのサイズ 22 - モータのトルク定数 23 - モータのイナーシャ 24 - モータのバック EMF 25 -1 相当たりのモータの抵抗 26 - 相当たりのモータの誘導 27 - モータの通信の種類 28 - モータエンコーダのホールオフセット 29 - モータエンコーダのインデックスオフセット 30 - モータ磁極数
80-1	サービスデータ範囲外 (ドライブの種類)
81	予約
82	マスク ROM のブロック · チェックサム · エラー

表 10.2 電源投入エラーコード（続き）

エラーコード 2	フォルトの説明
83 - 99	予約

メンテナンスおよび
トラブルシューティング

ここでは、提案するメンテナンス活動の説明、および綿密なトラブルシューティングチャートを記載しています。

11.1 メンテナンス

ULTRA 100 シリーズドライブは、最低限のメンテナンスで動作するように設計されています。

注意：DC バスのコンデンサには、入力電源を切断した後の数分間、危険電圧が蓄えられることがありますが、通常は数秒で放電します。ドライブで作業する前には、電源を切断するたびに DC バスの電圧を測定して、安全なレベルに達していることを確認するか、またはドライブ前面の警告に表示されている時間完全にお待ちください。この予防措置を守らない場合、重大な傷害事故や死亡事故につながる可能性があります。

11.1.1 定期的なメンテナンス

通常、必要とされるメンテナンスは、ドライブの表面のほこりや汚れを取り除き、ケーブル配線の絶縁や接続部を手短に確認するだけです。

(1) 清掃

ドライブを清掃するためには、20kPa(30psi) 以下の低圧の圧縮空気を送る OSHA 認定のノズルを使用して外部表面や通気口をきれいにブローします。

(2) ケーブルの検査

電源接続部を中心にケーブル類を点検して接続状態を確認します。

- 電源接続部は、すべて 1.2N·m (11 ポンド・インチ) のトルクで締めてください。
- D-Sub コネクタは、差込みが甘くないか、また信号の連続性を検査することがあります。
- ケーブルすべてについてこすれによる傷がないか目視で点検します。

(3) データ転送

ドライブを設定してドライブのチューニングが終わったら、EEPROM のパーソナリティモジュールに格納されているデータをオフラインで保存してください。パラメータをオフラインで保存しておくと、それと同じ機械のクローンを複数の機械で作ることができ、ドライブデータの非常用バックアップとなります。

以下の手順に従って、ドライブからパーソナルコンピュータへデータを転送してください。

1. ドライブとオンライン状態のまま、ツールバーメニューで **File** をクリックします。

2. **Save As...** を選択して、Save As ウィンドウを表示します。

3. ファイル名を入力してから [**ENTER**] キーを押すか、または **OK** を選択して保存します。

以下の手順に従って、パーソナルコンピュータからドライブにデータを転送してください。

1. ULTRA Master のウィンドウをすべてクローズします。

2. ツールバーメニューで、**File** を選択します。

3. **Open** を選択します。

4. 目的のファイル名を選択するか、またはロードするファイル名を入力してから [**ENTER**] キーを押すか、または **OK** を選択します。

   ロードするファイルの名前がわからない場合は、**Directories** ボックスで正しいディレクトリを選択し、表示されるファイル名のリストからファイル名を選択します。
   選択したファイル名を伴う ULTRA Master の Off-Line Drive ウィンドウが表示されます。

5. ツールバーメニューで、**Communications** を選択します。

6. **Overwrite Drive Parameters** を選択します。
   Drive Select ウィンドウが表示されます。

7. 構成するドライブを選択してから [**ENTER**] キーを押すか、または **OK** を選択し、パーソナリティモジュールにパラメータをロードします。

11.2 ファームウェアのアップグレード

ULTRA 100 シリーズドライブは、現場で最新バージョンのファームウェアにアップグレードすることができます。ファームウェアのバージョンは、A-B のプロダクト・サポート・グループで取り扱っています。次の手順では、ULTRA Master ソフトウェアで利用できる Upgrade Firmware コマンドを使用して、ドライブにインストール済みのファームウェアを再ロードする方法を説明します。

ULTRA Master は、メッセージボックスによる確認と管理を行ない、ファームウェアのロードが正しく実行されるようにします。

11.2.1 ULTRA Master を使用するファームウェアのアップグレード手順

1. ULTRA Master アプリケーションディレクトリの Firmware サブディレクトリに、新しいファームウェアをコピーします。

2. ULTRA Master を起動します。

3. Drive Select ウィンドウが表示されたら、**Cancel** を選択します。 ドライブは接続されないで、Drive Select ウィンドウがクローズします。

4. File メニューで、**Upgrade Firmware** を選択します。Drive Select ウィンドウが表示されます。

5. アップグレードするドライブを選択して、**OK** を選択します。Select Firmware File ウィンドウが表示されます。

6. Select Firmware File ウィンドウにはファームウェアの各ファイルのリストがあり、バージョン情報で識別できます。接続しているドライブに該当するファイルだけが表示されるので、誤ったファイルを転送する危険性は最小限です。ファームウェアのファイルを選択するためには、次の操作を行ないます。

   - ドライブのファームウェアをアップグレードするうえで適切なファイルを選択します。
   - ファイルが強調表示されたら、**OK** を選択します。

   視覚的に、インジケータがファームウェアのアップグレード進捗状況を示します。

▶ アップグレード中は、ドライブまたはパーソナルコンピュータのいずれかの電源を切断したり、リセットしたりしないでください。ファームウェアのアップグレードが中断すると、ドライブが動作不能になることがあります。

7. アップグレードが終了すると、ダイアログボックスによりアップグレードの完了が確認され、この時点で「ドライブをリセットしてください」というメッセージが表示されます。

   - ドライブのソフトウェアリセットを実行したい場合は、**Yes** を選択します。
   - 電源の停止でドライブをリセットしたい場合は、**No** を選択します。

11.3 トラブルシューティング

フロントパネルの単体 LED により、ドライブの状態が継続的に表示されます。

- 緑 = 正常運転
- 緑とオレンジの点滅 = ドライブのフォルト
- オレンジ = ハードウェアの故障
- 消灯 = 通電なし、またはハードウェアの故障

以下に、問題点、原因、問題解決のための適切な処置の表を記載します。

システムのトラブルシューティングを慎重に行なった後も問題が残っている場合は、当社に支援をお申しつけください。

11.3.1 エラーコード

エラーコードは、ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータまたは TouchPad をシリアルポート (J5) に接続してアクセスできます。

- ULTRA Master では、**Fault History** と **Display Fault Status** の 2 つのウィンドウにエラーが表示されます。
- TouchPad では **STATUS** 分岐タイトル以下の **DrvStat** にエラーが表示されます。

表 11.1トラブルシューティングガイド

問題または現象	エラーコード	原　因	処置 / 対策
STATUS LED が点灯しない。		AC 電源が投入されていない。	ドライブに電源 (単相 AC115/230V) が割付けてられていることを確認する。
		内蔵電源の故障	当社に連絡してください。
はじめてドライブを有効にするとモータがジャンプする。		モータエンコーダの配線の誤り	モータエンコーダの配線を確認する。6-28 ページの図 6.38 参照。
		J2-16 にアブソリュート信号が来ていない。	J2-16 のアブソリュート信号をモニタする。
		パーソナリティモジュールに誤ったモータが選択されている。	ULTRA Master で正しいモータを選択する。
ディジタル I/O が正常に動作していない。		I/O 電源が遮断されている。	接続部と I/O の元の電源を確認する。
モータの温度異常	04	モータの TS+(J2-19) と TS-(J2-20) ピンが開いている。	TS+(J2-19) と TS-(J2-20) の接続部の連続性を確認する。
		モータ周辺の高温または RMS トルクの超過、あるいはその両方でモータのサーモスタットがトリップする。	周辺温度 (最高 40°C) での連続トルク定格内 (超えない) で運転する。 周辺温度を下げる。
IPM フォルト	05	モータケーブルが短絡している。	モータの電源ケーブルとコネクタの連続性を確認する。
		モータの巻き線が内部で短絡している。	モータの R, S, T, GND の各巻き線の短絡を確認する。
		ドライブの温度が高すぎる。	ファンの詰まりや故障を確認する。 ユニット周囲の空間が不十分で冷却が制限されていないことを確認する。
		連続電力定格以上での運転	周辺温度が高すぎ (60°C 以上) ないことを確認する。連続電力定格内で運転する。
		出力の短絡または過電流	ドライブの IPM 不良。ドライブを交換してください。
バスの電圧不足	09	AC ライン /AC 電源入力の低下 (安全なドライブの運転には最低 AC100V)	入力 AC 電源の電圧レベルを確認する。 AC 電源のグリッチやライン電圧降下を確認する (AC90V 未満)。 AC 電圧入力に無停電電源 (UPS) を取付ける。

表 11.1トラブルシューティングガイド（続き）

問題または現象	エラーコード	原　因	処置 / 対策
過電圧	10	電力の回生超過 ドライブを外部機械式電源で駆動している場合、ドライブ電源を通じて過剰なピークエネルギーが回生されることがある。システムはフォルトを発生させて過負荷から自己を保護する。	加速またはモーションプロファイルを変更するか、または機械系の反射イナーシャを減らすか、あるいはその両方を行なう。 大型のシステムを使用する (モータおよびドライブ)。
		AC 入力電圧超過	入力が AC264V 未満であることを確認する。
		出力の短絡	短絡を確認する。
		モータケーブルの配線間の短絡	短絡を確認する。
		内部のモータ巻き線の短絡	短絡を確認する。
不正なホールの状態	11	位相の誤り 接続不良	ホールの位相を確認する。 ホールの配線を確認する。
予約	12		
予約	13		
予約	14		
予約	15		
予約	16		
平均電流超過	17	ピーク電流の時間が長すぎる。	加速度を下げる。 指令しているモーションのデューティサイクル (オン / オフ) を減らす。 モーションを行なう時間を延ばす。 機械の動作不良または過大な摩擦荷重 大型のドライブおよびモータを使用する。
		ソフトウェアのパラメータ設定が低すぎる。	Average Current パラメータを規制の少ない設定まで上げる。
		バス電圧が不十分	電圧不足状態、または AC 電源の断続の修正、または大型のトランスを取付ける。
		モータの位相の誤り	モータの位相を確認する。
モータ速度超過	18	ドライブの OVERSPEED パラメータがアプリケーションにとって低く設定されている。	ULTRA Master を使用して、速度超過パラメータをアプリケーションの許容範囲内に設定する「ドライブパラメータ」の節を参照)。
		超過速度を超えて回転するようモータが指令されている。	位置コントローラでコマンドを下げるか、または位置コントローラの速度パラメータを変更する。
		モータエンコーダの位相の誤り	エンコーダの位相を確認する。

表 11.1トラブルシューティングガイド（続き）

問題または現象	エラーコード	原　因	処置 / 対策
フォローイングエラー超過	19	ソフトウェアの位置エラー制限を超えている。	フィードフォワードゲインを 100% に上げる。 フォローイングエラーのウィンドウを広げる (「ULTRA Master ドライブパラメータ」の節を参照)。 フォローイングエラーが減るようにドライブを再チューニングする。 スルー制限ウィンドウを広げる (「ULTRA Master ドライブパラメータ」を参照)。
モータエンコーダの状態エラー	20	モータエンコーダで不正な過渡状態が発生	モータ / エンコーダを交換する。 ツイストペア線のシールドケーブルを使用する。 考えられるノイズ源から離してフィードバックを伸展する。 システムの接地を確認する。
		エンコーダ不良	モータ / エンコーダを交換する。
補助エンコーダの状態エラー	21	補助エンコーダで不正な過渡状態が発生した。	ツイストペア線のシールドケーブルを使用する。 考えられるノイズ源から離してエンコーダケーブルを伸展する。 エンコーダ不良 - エンコーダを交換する 接地接続部を確認する。
モータ温度異常保護フォルト	22	モータを温度異常から保護している内部フィルタがトリップした。	加速度を下げる。 指令しているモーションのデューティサイクル (オン / オフ) を減らす。 モーションを行う時間を延ばす。 大型のドライブおよびモータを使用する。
IPM 温度異常保護フォルト	23	IPM を低速で保護している内部フィルタがトリップした。	加速度を下げる。 指令しているモーションのデューティサイクル (オン / オフ) を減らす。 モーションを行う時間を延ばす。 大型のドライブおよびモータを使用する。
速度エラー超過	24	速度が許容範囲を超えている。	許容誤差の時間または大きさを増やす 加速度を下げる。
コミュテーションエラー	25	エンコーダ不良	エンコーダまたはモータ / エンコーダを交換する。モータエンコーダのインデックス信号の配線を確認する。
予約	26		
予約	27		
モータが選択されていない。	28	ドライブが有効になった際にモータが選択されていなかった。	ドライブを有効にする前にモータを選択する。

表 11.1トラブルシューティングガイド（続き）

問題または現象	エラーコード	原　因	処置 / 対策
モータ情報がない。	29	モータ番号が現在ドライブにないモータを参照している。	ドライブにあるモータを選択する。ドライブのモータテーブルを更新する (工場に問い合わせる)。
予約	30-99		当社に連絡してください。

11.3.2 RS-232 通信のテスト

このテストでは、XMT ピンと RCV ピンを接続することによって ULTRA 100 シリーズドライブとパーソナルコンピュータとの通信を確認します。ジャンパは、欠陥の可能性のあるケーブルとリモートユニットをバイパスします。

テスト機器の必要条件は、次の通りです。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- Microsoft® Windows™ で利用できる Terminal モード

1. ULTRA Master のウィンドウをすべてクローズします。
2. ULTRA Master で **Communication** を選択して、通信設定を確認します。
3. 通信ケーブルのピン配列を確認し、ケーブルの連続性を確認します。6-31 ページの図 6.40 を参照してください。
4. 通信ケーブルに問題がなければ、次の作業を行ないます。
    a. ドライブから通信ケーブルを切り離します (パーソナルコンピュータにはケーブルを接続したままにします)。
    b. 通信ケーブルの D-Sub コネクタのピン 2 とピン 3 をジャンパします。
    c. ULTRA Master をクローズして、終了します。
    d. Program Manager で **Terminal** を選択します (Terminal は通常 Accessories グループにあります)。
    e. メインメニューで、**Settings** を選択します。
        - ドロップダウンメニューで、**Terminal Emulation** を選択します。
        - **DEC VT-100** を選択します。
        - **OK** を選択して、ダイアログボックスをクローズします。
    f. メインメニューで、**Settings** を選択します。
        - ドロップダウンメニューで、**Communications** を選択します。
        - Connections スライドリストで **COM1** (またはドライブが接続している通信ポートの番号) を選択します。
        - 通信速度を **9600** に設定します。
        - データビットを **8** に設定します。

- トップビットを **1** に設定します。
- パリティを **NONE** に設定します。
- フロー制御 (Flow Control) を **XON/XOFF** に設定します。
- **OK** を選択してダイアログボックスをクローズします。

5. キーボードで任意の文字を入力します。その文字が画面にエコーされます。

   画面の文字を確認したら、ピン 2 とピン 3 のジャンパを取り外し、Windows の Terminal をクローズして ULTRA Master を再起動します。

   文字が画面にエコーされない場合は、次の作業を行ないます。

   - パーソナルコンピュータのケーブルを切り離します。
   - パーソナルコンピュータの通信ポートのピン 2 とピン 3 をジャンパします。
   - キーボードで任意の文字を入力します。
     - 文字がエコーされれば通信ポートは問題ないので、ケーブルまたはコネクタに欠陥があります。通信ケーブルアセンブリを交換します。
     - 文字がエコーされない場合は、通信ポートに欠陥があります。通信ポートを交換します。

11.3.3 ディジタル出力のテスト

このテストでは、選択式出力の機能を確認します。

テスト機器の必要条件は、次の通りです。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- マルチメータ

このテストは、エラーコードの表示がなく、ドライブの I/O 電源 (1398-DDM-010, -020, -030, -075 の内蔵、および 1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X の外部) が正しく接続されていることを前提にしています。

▶ このテストの実施中は、出力を外部ハードウェアから切り離してください。

1. J1-26 と J1-20 を結ぶスイッチを開いてドライブを無効にします。
2. Drive ウィンドウで、**Output Diagnostics** コマンドアイコンを選択します。
3. Output Diagnostics ウィンドウの Digital Outputs のそれぞれに、マルチメータの適切な読取り値が登録されていることを確認して、次の値を設定します。

▶ このテストは、I/O 電源が DC24V であることを前提にしています。

a. Drive Ready ボックス。ここで J1-24 と J1-25 間の抵抗を測定します。

- ボックスがチェックされていると、抵抗値は約 1Ω になります。
- ボックスがチェックされていないと、抵抗値は非常に高くなります (1MΩ を上回る)。

b. Brake Enable ボックス。ここで J1-49 と J1-50 間の抵抗を測定します。

- ボックスがチェックされていると、抵抗値は約 1Ω になります。
- ボックスがチェックされていないと、抵抗値は非常に高くなります (1MΩ を上回る)。

下記のトランジスタ出力をテストするためには負荷が不可欠です。1kΩ の抵抗器をトランジスタ出力 (J1-42, J1-43, J1-44, J1-45) から I/O COM (J1-6) へ接続できます。

c. Digital Output 1。ここで J1-42 と J1-13 間の電圧を測定します。

- ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
- ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。

d. Digital Output 2。ここで J1-43 と J1-13 間の電圧を測定します。

- ボックスがチェックされていると、電圧計の値は約 DC+24V になります。
- ボックスがチェックされていないと、電圧計の値は約 DC0V になります。

4. テストが完了したら、Close を選択して、Output Diagnostics ウィンドウを終了します。

ディジタル出力に欠陥があると判断される場合は、Help-7 ページの「返却手続き」を参照してユニットを返却します。

11.3.4 ディジタル入力のテスト

このテストでは、選択式入力の機能を確認します。

▶ このテストは、I/O 電源が DC24V であることを前提にしています。

テスト機器の必要条件は、次の通りです。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- ジャンパ線

エラーコードの表示がなく、24V 電源が正しく接続されていることを前提にしています。

1. J1-26 と J1-20 を結ぶスイッチを開いて、ドライブを無効にします。

2. Drive ウィンドウで、I/O Display コマンドアイコンを選択します。

   a. J1-20 と J1-26 を接続します。Enable インジケータがアクティブになります。

   b. J1-21 と J1-26 を接続します。Reset Faults インジケータがアクティブになります。

   c. J1-31 と J1-26 を接続します。Input 1 インジケータがアクティブになります。

   d. J1-32 と J1-26 を接続します。Input 2 インジケータがアクティブになります。

   e. J1-33 と J1-26 を接続します。Input 3 インジケータがアクティブになります。

3. **Close** を選択して、I/O Display ウィンドウを終了します。

ディジタル入力に欠陥があると判断される場合は、Help-7 ページの「返却手続き」を参照して、修理のためにユニットを返却してください。

11.3.5 アナログ出力のテスト

次のテストでは、アナログ出力の機能を確認します。

▶ このテストは、I/O 電源が DC24V であることを前提にしています。

テスト機器の必要条件は、次の通りです。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- 電圧計

Analog Output 1 のテスト

1. イネーブル入力と I/O 電源 (I/O PWR) 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。

2. J1-31 を結ぶ接続を切り離します。

3. Drive ウィンドウで **Output Diagnostics** アイコンを選択します。

4. Output Diagnostics ウィンドウで、**Analog Output 1** を選択します。

5. D/A Level ボックスに 1000 を入力します。

6. アナログテストポイントの J1-31 と J1-28 を結んで DC 電圧計を接続します。メータ値は約 DC1V になります。

7. D/A Level に異なる正や負の値を入力して、ステップを繰返し行ないます。メータ値が入力した値であることを確認します。

出力に欠陥があると判断される場合は、Help-7 ページの「返却手続き」を参照してユニットを返却してください。

11.3.6 アナログ入力のテスト

次のテストでは、アナログ入力の機能を確認します。

▶ このテストは、I/O 電源が DC24V であることを前提にしています。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- 10kΩ 電位差計

電流制限入力のテスト

1. 取付けの前にオーム計で電位差計の精度を確認します。
2. イネーブル入力と I/O 電源 (I/O PWR) 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。
3. J1-27 と J1-28 への接続を切り離します。
4. J1-27 と J1-28 間に 10k 電位差計を接続します。ピンの場所を示す図は、6-1 ページの「J1- コントローラ」を参照してください。
5. ULTRA Master で、**Drive Signals** コマンドアイコンを選択します。
6. Drive Signals Set Up ウィンドウがまだアクティブでない場合は **Set Up** を選択します。
7. アナログ信号に **Current-Input Limit+** を選択します。
8. **OK** を選択して、Set Up ウィンドウをクローズして、Drive Signals ウィンドウをアクティブにします。
9. Drive Signals ウィンドウを確認しながら、電位差計をゆっくり調節します。Current-Input Limit+ の値は、電位差計の調節に応じて更新されます。

アナログ入力に欠陥があると判断される場合は、Help-7 ページの「返却手続き」を参照してユニットを返却します。

11.3.7 エンコーダ入力のテスト

次のテストでは、ドライブによって、エンコーダからのラインカウント数の受信と送信の両方を確認します。

▶ このテストは、I/O 電源が DC24V であることを前提にしています。

テストには、次の機器が必要です。

- ULTRA Master を実行できるパーソナルコンピュータ
- モータエンコーダ

エンコーダ入力のテスト

1. イネーブル入力と I/O 電源 (I/O PWR) 間の接続を開いて、ドライブを無効にします。

2. ULTRA Master で **Drive Set Up** コマンドアイコンを選択します。

3. Motor Encoder Output Signal に **Divide by 1** を選択します。

4. 次のようにハードウェアを接続します。

   - モータエンコーダを J2 に接続します。
   - 次のピンを接続して補助エンコーダ入力とモータエンコーダ出力をジャンパします。

J1-7 および J1-14	J1-10 および J1-17
J1-8 および J1-15	J1-11 および J1-18
J1-9 および J1-16	J1-12 および J1-19

5. ULTRA Master で **Encoder Diagnostics** コマンドアイコンを選択します。

6. モータエンコーダ (Motor Encoder) とマスタ位置入力 (Master Position Input) の両方に **Zero Count** を選択します。

7. モータエンコーダとマスタ位置入力の両方のカウント数を観察しながら、エンコーダのシャフトを手でゆっくり回します。モータエンコーダとマスタ位置入力のラインカウント数は等しくなります。

アナログ入力に欠陥があると判断される場合は、Help-7 ページの「返却手続き」を参照してユニットを返却します。

オプションおよびアクセサリ

ULTRA 100 シリーズドライブの欧州連合指令準拠は、次の点が条件とされています。

1. 電源とドライブの間に AC ラインフィルタを取付けること。
2. 工場供給のケーブルを使用して F, H, LD, N, S, W, Y シリーズの各モータをドライブに接続すること。付録 B「ケーブル図、配線図 、および例」には、ロックウェル・オートメーションの全ケーブルの説明図と配線図が示されています。

A.1 ULTRA シリーズドライブ

	説　明
Ultra 100	
1398-DDM-005	500W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-005X	500W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-009	1000W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-009X	1000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-019	2000W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-019X	2000W ユニバーサル・インデキシング・ドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
Ultra 200	
1398-DDM-010	1000W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-020	2000W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-030	3000W ユニバーサルドライブ、単相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-075	7500W ユニバーサルドライブ、単相または 3 相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz
1398-DDM-150	15000W ユニバーサルドライブ、単相または 3 相 AC100 ～ 240V, 50/60Hz

A.2 ヒューズ

説　明	パート番号
1A, 高速動作型、1398-DDM-010, -020, -030, -075, -150 のインライン用 (Littelfuse R451001 または同等品)	0006-9071-001
1398-DDM-010, -020, -030, -075, -150 の外部分流抵抗器用ヒューズ (Littelfuse CCMR-4.5 または同等品)	0006-9070-001

A.3 インターフェイスケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-3 ページ以降に記載されています。

説　明	パート番号
TouchPad	9101-1386
1398-DDM-005 または -005X 用 AC ラインフィルタ (連続実効 6A, 単相)	9101-1516
1398-DDM-009, -009X, -010 用 AC ラインフィルタ (連続実効 10A, 単相)	9101-1517
1398-DDM-019, -019X, -020 用 AC ラインフィルタ (連続実効 23A, 単相)	9101-1518
1398-DDM-030 用 AC ラインフィルタ (連続実効 30A, 単相)	9101-1387
1398-DDM-075 用 AC ラインフィルタ (連続実効 55A, 単相)	9101-1388
1398-DDM-075 用 AC ラインフィルタ (連続実効 36A, 3 相)	9101-1389
1398-DDM-150 用 AC ラインフィルタ (連続実効 50A, 3 相)	9101-1575
J1 から 50 ピン端子台 (ブレークアウト基板) への接続、1m (3 フィート) ケーブルおよび取付け金具が付属する。	9101-1390
J1 から 50 ピン端子台 (ブレークアウト基板) への接続、3m (10 フィート) ケーブルおよび取付け金具が付属する。	9101-1391
J2 から 25 ピン端子台 (ブレークアウト基板) への接続、1m (3 フィート) ケーブルおよび取付け金具が付属する。	9101-1392
DDM-010/020/030 用外部分流抵抗器	9101-1183
1398-DDM-010/020/030 用外部分流抵抗器用ヒューズ (Littelfuse CCMR-4.5)	0006-9070-001
マニュアル	
TouchPad Instructions	0013-1039
ULTRA 200 シリーズ・インストレーション・マニュアル、1398-DDM-010, -020, -030, -075 用	0013-1040
ULTRA 100 シリーズ・インストレーション・マニュアル、1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X 用	0013-1044

説　明		パート番号
J1 からユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1370-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1370-025
	15 m (50 ft)	9101-1370-050
	23 m (75 ft)	9101-1370-075
J3 からユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続 (1398-DDM-010, -020, -030, -075, -150 のみ)	3 m (10 ft)	9101-1368-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1368-025
	15 m (50 ft)	9101-1368-050
	23 m (75 ft)	9101-1368-075
J3 から J3 マスタ / フォロワへの接続 (1398-DDM-010, -020, -030, -075, -150 のみ)	0.6 m (2 ft)	9101-1463-002
J2 から 50 ピン D-Sub コネクタ (50 ピン端子台用) への接続	1 m (3 ft)	9101-1369-003
J2 から 50 ピン D-Sub コネクタ (50 ピン端子台用) への接続	3 m (10 ft)	9101-1369-010

A.4 シリアル・インターフェイス・ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-11 ページ以降に記載されています。

説　明		パート番号
J4/J5 から PC[RS-232](9 ピン D-Sub コネクタ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1372-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1372-025
	15 m (50 ft)	9101-1372-050
J4/J5 からユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1379-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1379-025
	15 m (50 ft)	9101-1379-050
J4/J5 から J4/J5, 4 線式 RS-485 通信への接続	1m (3ft)	9101-1374-001
J4/J5, D-Sub9 ピン対応するコネクタ (AMP 205204-4)		0003-5529-001
J4/J5 コネクタ用クリンプピン (AMP 66506-3)		0003-5326-001

A.5 エンコーダ・フィードバック・ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-14 ページ以降に記載されています。

説　明		パート番号
F, H, S シリーズモータからユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1365-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1365-025
	15 m (50 ft)	9101-1365-050
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要) への接続	23 m (75 ft)	9101-1365-075
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要) への接続	30 m (100 ft)	9101-1365-100
F, H, S シリーズモータから J2 への接続	3 m (10 ft)	9101-1366-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1366-025
	15 m (50 ft)	9101-1366-050
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要) への接続	23 m (75 ft)	9101-1366-075
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要) への接続	30 m (100 ft)	9101-1366-100
N シリーズモータからユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1469-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1469-025
	15 m (50 ft)	9101-1469-050
	23 m (75 ft)	9101-1469-075
	30 m (100 ft)	9101-1469-100
N シリーズモータから J2 への接続	3 m (10 ft)	9101-1468-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1468-025
	15 m (50 ft)	9101-1468-050
	23 m (75 ft)	9101-1468-075
	30 m (100 ft)	9101-1468-100
LD シリーズおよび Y シリーズモータからユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1373-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1373-025
	15 m (50 ft)	9101-1373-050
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev D 以上のケーブルが必要)	23 m (75 ft)	9101-1373-075
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev D 以上のケーブルが必要)	30 m (100 ft)	9101-1373-100
LD シリーズおよび Y シリーズモータから J2 への接続	0.6 m (2 ft)	9101-1375-002

説　明		パート番号
J2 からユーザ供給コネクタ (コネクタなし) への接続	3 m (10 ft)	9101-1375-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1375-025
	15 m (50 ft)	9101-1375-050
	23 m (75 ft)	9101-1375-075
	3 m (10 ft)	9101-1380-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1380-025
	15 m (50 ft)	9101-1380-050
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要)	23 m (75 ft)	9101-1380-075
(1398-DDM-005, -009, -019 は、Rev C 以上のケーブルが必要)	30 m (100 ft)	9101-1380-100

A.6 モータ・パワー・ケーブル

これらのケーブルの説明図と配線図については、B-21 ページ以降に記載されています。

説　明		パート番号
ドライブから 2000 または 3000 モータ (H または S シリーズ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1381-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1381-025
	15 m (50 ft)	9101-1381-050
	23 m (75 ft)	9101-1381-075
	30 m (100 ft)	9101-1381-100
ドライブから 4000 モータ (F, H, S シリーズ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1382-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1382-025
	15 m (50 ft)	9101-1382-050
	23 m (75 ft)	9101-1382-075
	30 m (100 ft)	9101-1382-100
1398-DDM-030 または 1398-DDM-075 から 6000 モータ (F, H, S シリーズ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1383-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1383-025
	15 m (50 ft)	9101-1383-050
	23 m (75 ft)	9101-1383-075
	30 m (100 ft)	9101-1383-100
1398-DDM-075 から 6000 モータ (F, H, S シリーズ) への接続 **注**：このケーブルは CE マークされていません。	3 m (10 ft)	9101-2179-010
	7.6 m (25 ft)	9101-2179-025
	15 m (50 ft)	9101-2179-050
	23 m (75 ft)	9101-2179-075

説　明		パート番号
1398-DDM-150 から 6000 モータ (F, H, S シリーズ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1399-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1399-025
	15 m (50 ft)	9101-1399-050
	23 m (75 ft)	9101-1399-075
	30 m (100 ft)	9101-1399-100
1398-DDM-150 から 8000 モータ (F, H, S シリーズ) への接続	3 m (10 ft)	9101-1384-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1384-025
	15 m (50 ft)	9101-1384-050
	23 m (75 ft)	9101-1384-075
	30 m (100 ft)	9101-1384-100
ドライブから N シリーズモータへの接続	3 m (10 ft)	9101-1467-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1467-025
	15 m (50 ft)	9101-1467-050
	23 m (75 ft)	9101-1467-075
	30 m (100 ft)	9101-1467-100
ドライブから LD シリーズおよび Y シリーズモータへの接続	0.6 m (2 ft)	9101-1385-002
	3 m (10 ft)	9101-1385-010
	7.6 m (25 ft)	9101-1385-025
	15 m (50 ft)	9101-1385-050
	23 m (75 ft)	9101-1385-075
	30 m (100 ft)	9101-1385-100

A.7 コネクタキット

コネクタキットにより、特殊な長さのケーブルを作ることができます。キットは ULTRA 100 シリーズの全コネクタ用を取り揃えています。各キットは、対応するプラスチックバックシェル付きの適切な 3M 製コネクタと説明書で構成されています。

コネクタ	タイプ	パート番号
J1	50 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ	9101-1476
J2	20 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ	9101-1477
J3	26 ピンミニ D-Sub, 24 〜 30AWG ケーブルはんだカップ、はめあいねじ	9101-1478
J4 または J5	RS-232 または RS-485 用 9 ピン D-Sub	9101-1479

A.8 対応するコネクタ

次のコネクタのリストは、ULTRA 100 シリーズドライブの J1, J2, J3 コネクタに対する対応コネクタのクロスリファレンスとしてのみ使用してください。ULTRA 100 シリーズドライブの欧州 EMC 指令に準拠するためには、ロックウェル・オートメーションのケーブルを使用することが条件とされています。

これらのコネクタは、ロックウェル・オートメーションではご用意していません。この他の情報については、メーカまたは販売店にお問い合わせください。メーカの電話番号は、3M が 1-800-225-5373, AMP が 1-800-522-6752 です。

1398-DDM	タイプするコネクタ	対応するバックシェル	説明
J1	AMP 2-175677-7	AMP 176793-7	50 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、樹脂製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10150-6000EC[a]	3M 10350-A200-00	50 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10150-3000VE	3M 10350-52F0-008	50 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、樹脂製バックシェル、はめあいねじ
J2	AMP 2-175677-2	AMP 176793-2	20 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、樹脂製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10120-6000EC	3M 10320-A200-00	20 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10120-3000VE	3M 10320-52F0-008	20 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、樹脂製バックシェル、はめあいねじ
J3	AMP 2-175677-4	AMP 176793-4	26 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、樹脂製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10126-6000EC[a]	3M 10326-A200-00	26 ピンミニ D リボン、28 〜 30AWG, 絶縁変位、金属製バックシェル、はめあいねじ
	3M 10126-3000VE	3M 10326-52F0-008	26 ピンミニ D リボン、24 〜 30AWG, はんだカップ、樹脂製バックシェル、はめあいねじ

a. MDR 圧着キット [Hand Press Tool Kit](3M パート番号 3829) を併用する場合

ケーブル図、配線図 、および例

ドライブをモータやコントローラ、コンピュータと接続する際に工場供給のケーブルを使用することにより、ULTRA 100 シリーズドライブの欧州連合指令準拠が認められます。次の各図に、工場が取り揃えているケーブルの情報を示します。

発注情報については、付録 A「オプションおよびアクセサリ」を参照してください。

次の情報は、すべての工場供給ケーブルに該当します。

- 導線絶縁の種類：ポリ塩化ビニル (PVC)
- 導線サイズ：0.08mm² (28AWG) すずメッキされた銅、ただし下記を除く。

  [9101-1372, 9101-1374, 9101-1379 の 0.25mm² (24AWG)]

  [9101-1190, 9101-1381, 9101-1385, 9101-1467 の 1.5mm² (16AWG)]

  [9101-1191 と 9101-1382 の 2.5mm² (14AWG)]

  [9101-1192 と 9101-1383 の 6mm² (10AWG)]

  [9101-1384 と 9101-1399 の 10mm² (8AWG)]

  [9101-1193 の 16mm² (6AWG)]
- 編込みシールドの被覆率：最低 85%
- ジャケット材質：熱可塑性エラストマ
- モールド成形：105°C (221°F) 黒色 PVC
- 最低曲率半径

制御ケーブル

コネクタ	mm (in)
コントローラ (J1)	171.45 (6.75)
エンコーダ (J2)	129.54 (5.10)

モータ・パワー・ケーブル

ケーブル	mm (in)
9101-1190	91.70 (in.)
9101-1191	98.80 (3.9)
9101-1192	156.00 (6.1)
9101-1193	226.80 (8.9)
9101-1381	91.70 (3.6)
9101-1382	98.80 (3.9)
9101-1383	156.00 (6.1)
9101-1384	226.80 (8.9)
9101-1385	106.70 (4.2)
9101-1399	189.26 (7.5)
9101-1467	91.70 (3.6)

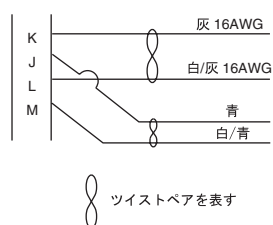
- ケーブルはインチ寸法で製造されています。メートル法寸法はインチから変換した値です。
- F, H, N シリーズのエンコーダケーブルの代替フィールド配線図は、次のように示します。

B.1 インターフェイスケーブル

図 B.1　J1 から J3 インターフェイスケーブル (パート番号 9101-1367) への接続

図 B.2 J1 からコネクタなしインターフェイスケーブル (パート番号 9101-1370) への接続

E
E= フィート
12 ± .5
60°
0.75
2.28
0.55
1.46
.45
2.17

次の刻印
パート番号とリビジョン番号、メーカパート番号、リビジョン番号、日付コード

M2.6 × 0.45 格納式加工済みハンドスクリュー (基板コネクタに直接締込み)

黒
白 / 黒
赤
白 / 赤
緑
白 / 緑
オレンジ
白 / オレンジ
青
白 / 青
黄
白 / 黄
茶
白 / 茶
青紫
白 / 青紫
灰
白 / 灰
ピンク
白 / ピンク
白 / 黒 / 赤
赤 / 黒
白 / 黒 / オレンジ
オレンジ / 黒
白 / 黒 / 黄
黄 / 黒
白 / 黒 / 緑
緑 / 黒
白 / 黒 / 青
青 / 黒
緑 / 赤
黄 / 赤
灰 / 青
黄 / 青
灰 / 茶
黄 / 茶
灰 / 緑
黄 / 緑
灰 / オレンジ
黄 / オレンジ
灰 / 白
黄 / 白
青 / 赤
緑 / 赤
青 / オレンジ
緑 / オレンジ
青 / 黄
緑 / 黄
青 / 白
緑 / 白
ドレイン

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
26
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ピン 1 はこの場所
ピン 26 はこの場所

ツイストペアを表す

コネクタのバックシェルは 360°

図 B.3　J3 から J3 インターフェイスケーブル (パート番号 9101-1463) への接続

図 B.4　J3 からコネクタなしインターフェイスケーブル
(パート番号 9101-1370) への接続

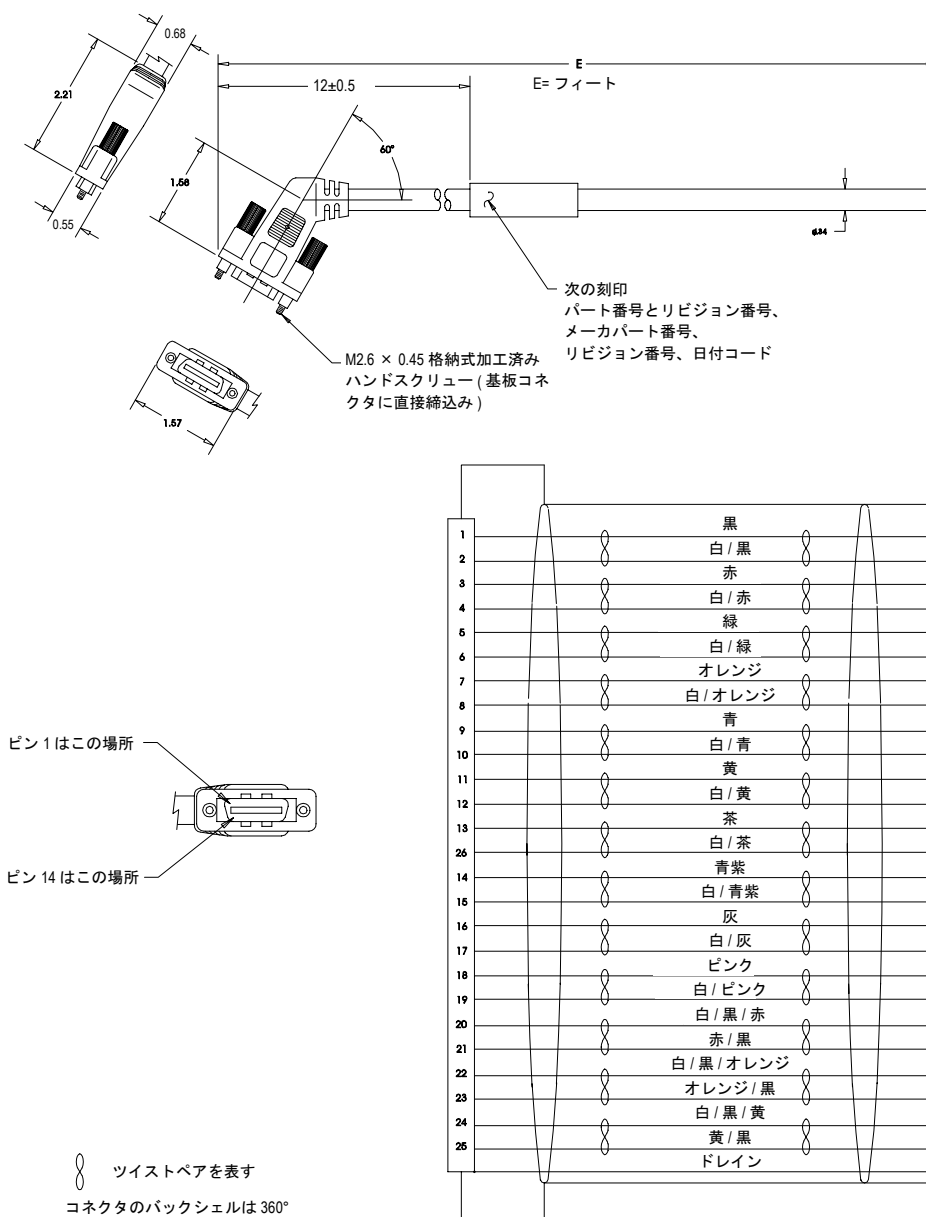
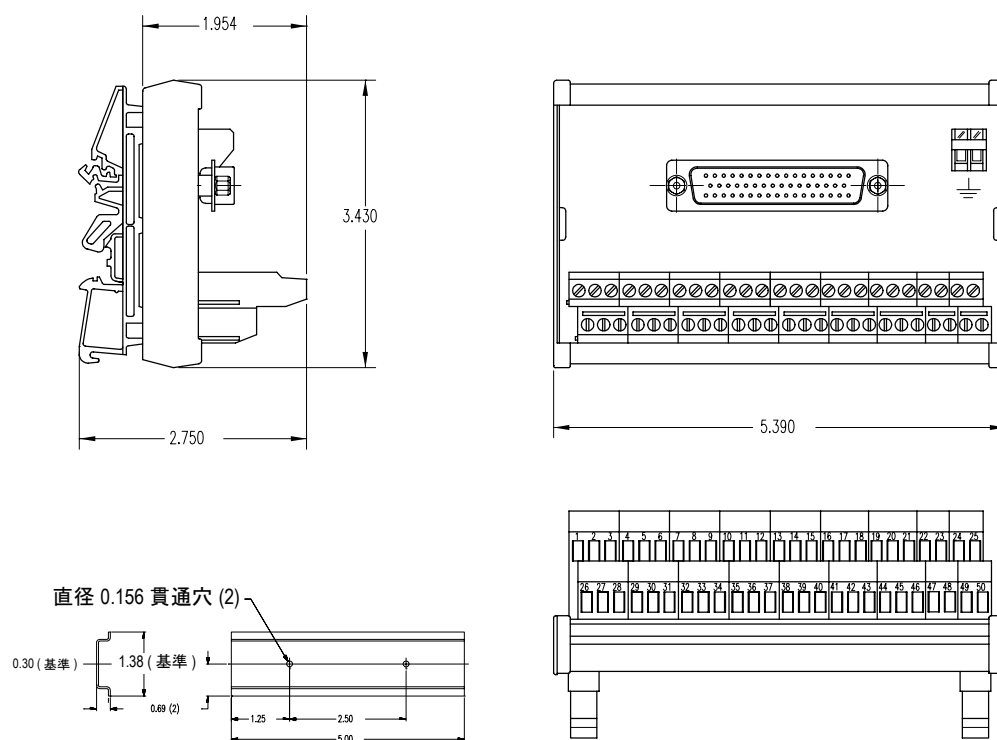



図 B.5　J1 から 50 ピン端子台キット図
(パート番号 9101-1391 および 9101-1560) への接続

9101-1391 キットには、取付けブラケット 0002-7069(図) およびケーブル 9101-1369-003 が付属する。
9101-1560 キットには、取付けブラケット 0002-7069(図) およびケーブル 9101-1369-010 が付属する。

注：
端子台とケーブルは、コネクタから対応する端子台のピンへ信号の 1 対 1 転送を行ないます。
B-26 ページ以降のケーブル配線例には、制限された隔壁にケーブルを通すこのキットの使い方が記載されています。

図 B.6 J1 から 50 ピン D-Sub コネクタケーブル (パート番号 9101-1369) への接続

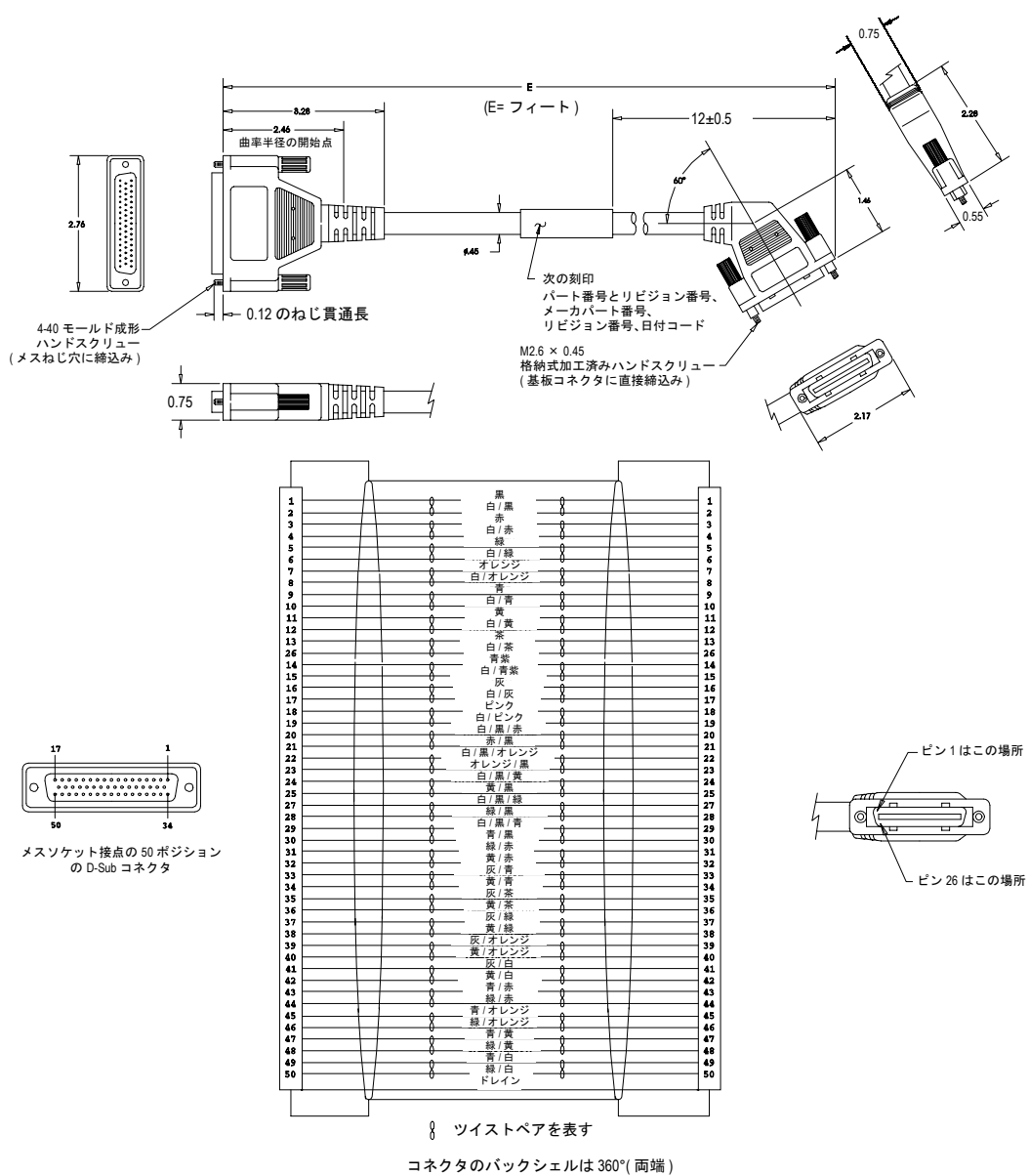
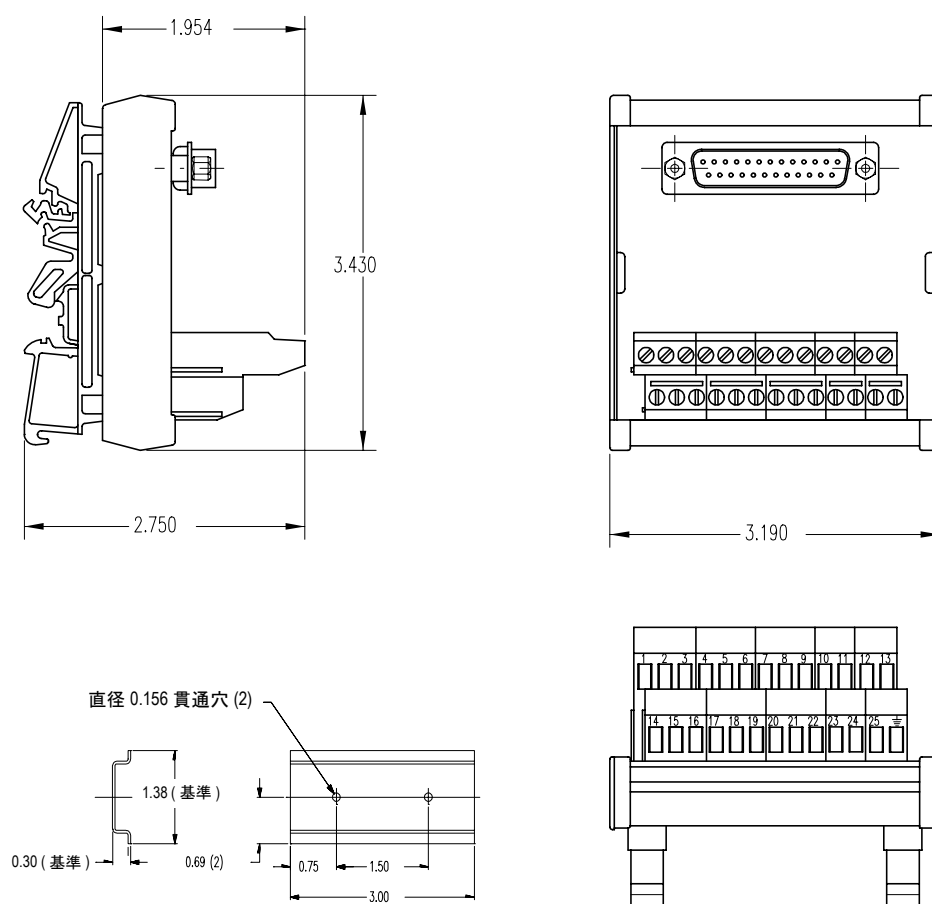



図 B.7　J2 から 25 ピン端子台キット図 (パート番号 9101-1392) への接続

キットには、取付けブラケット 0002-7068(図) およびケーブル 9101-1371-003 (次項) が付属する。

注：端子台とケーブルは、コネクタから対応する端子台のピンへ信号の 1 対 1 転送を行ないます。B-24 ページ以降のケーブル配線例には、制限された隔壁にケーブルを通すこのキットの使い方が示されています。

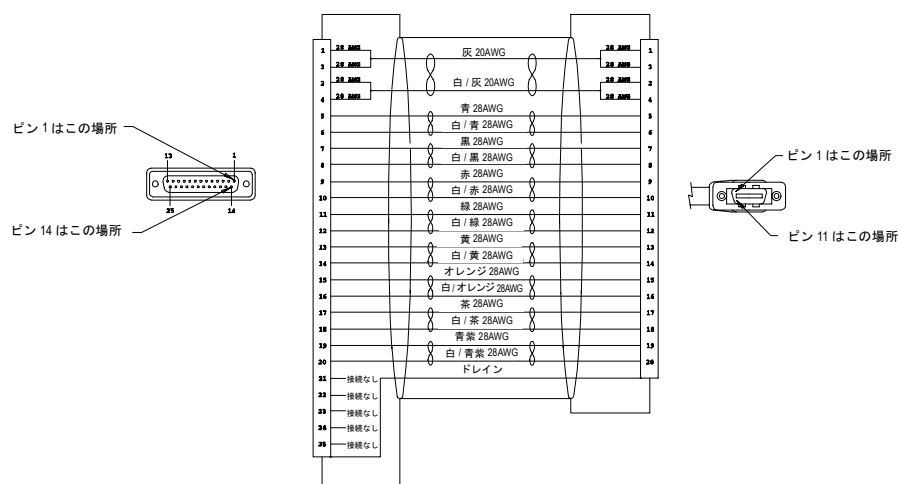
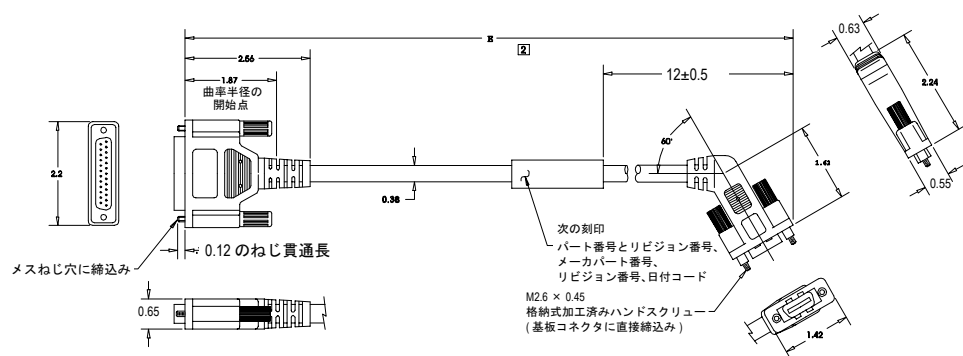
図 B.8　J2 から 25 ピン D-Sub コネクタケーブル (パート番号 9101-1371) への接続

B.2 シリアル・インターフェイス・ケーブル

図 B.9　J5 から 9 ピン D-Sub インターフェイス図 (パート番号 9101-1372) への接続

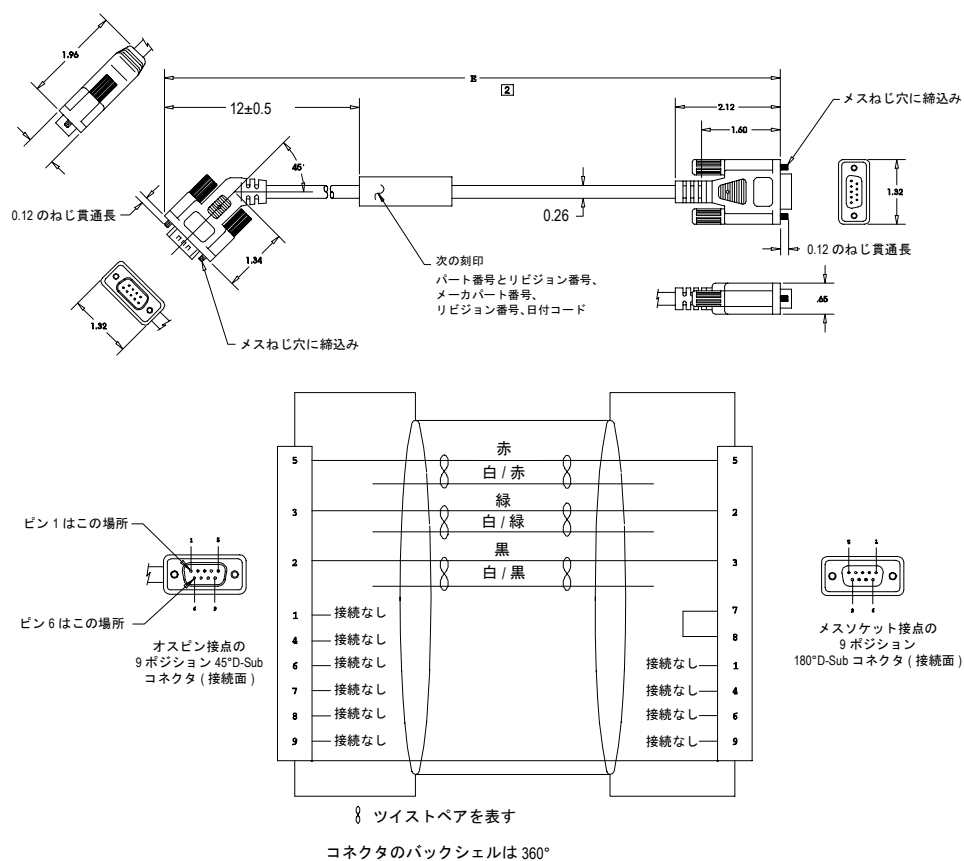



図 B.10 J5 から J5 シリアル・インターフェイス・ケーブル
(パート番号 9101-1374) への接続

ツイストペアを表す

コネクタのバックシェルは 360°(両端)

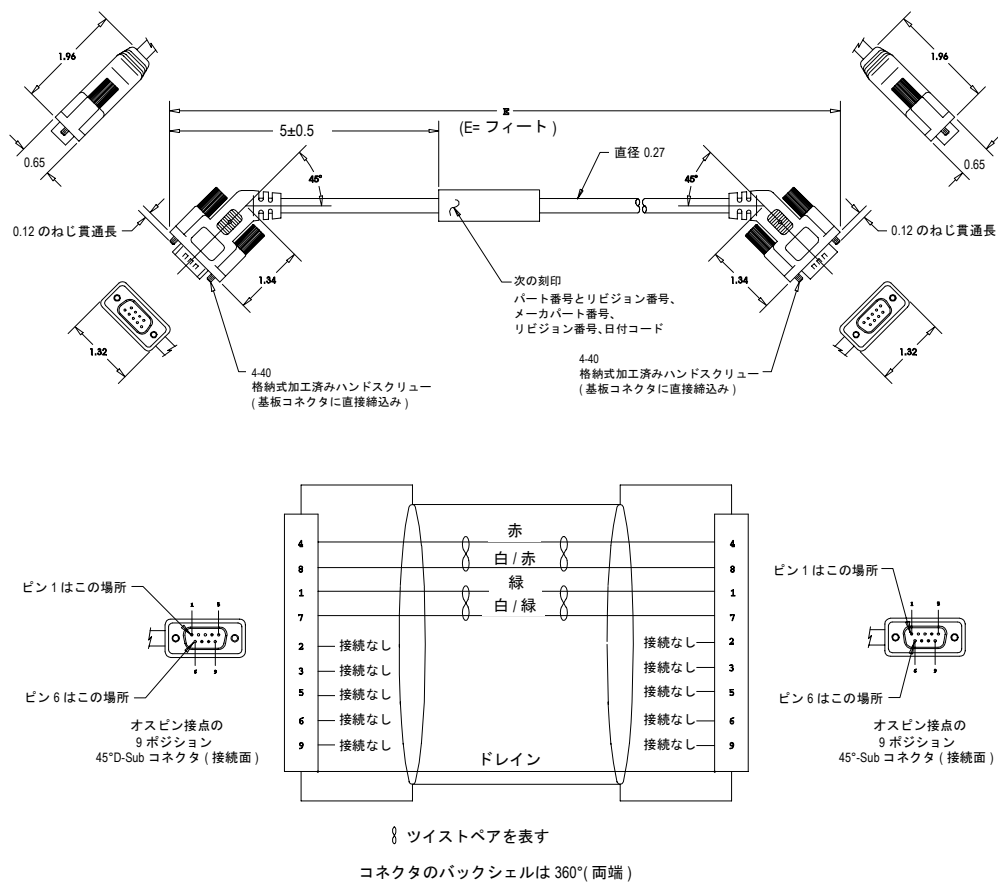



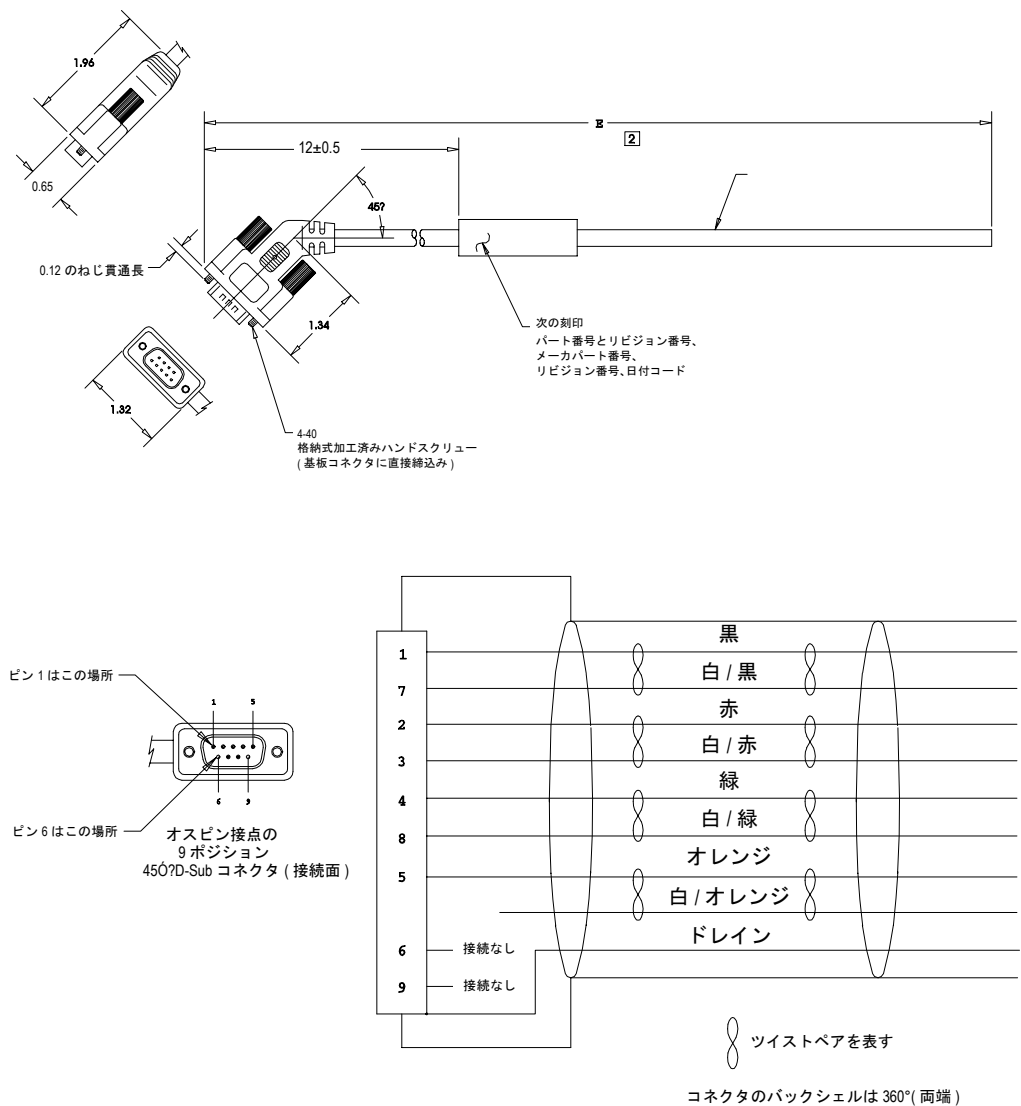
図 B.11 J5 からコネクタなしシリアル・インターフェイス・ケーブル (パート番号 9101-1379) への接続

B.3 エンコーダ・フィードバック・ケーブル

図 B.12　F または H シリーズモータからコネクタなしエンコーダケーブル (パート番号 9101-1365) への接続

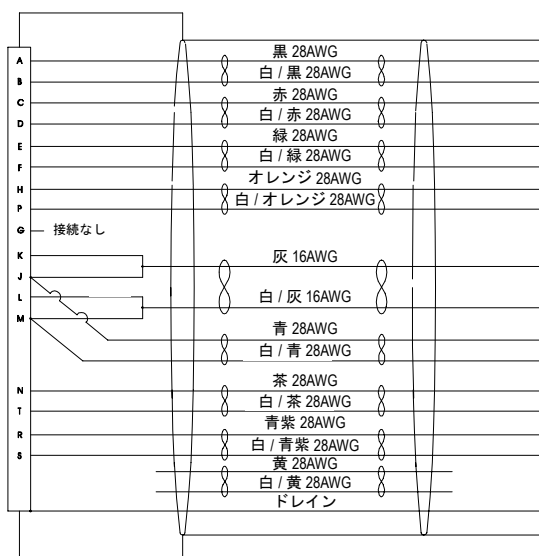
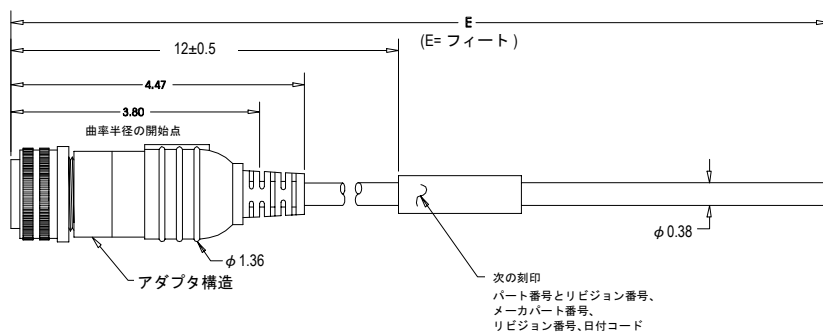



図 B.13　J2 から F または H シリーズ・エンコーダ・ケーブル
(パート番号 9101-1366) への接続

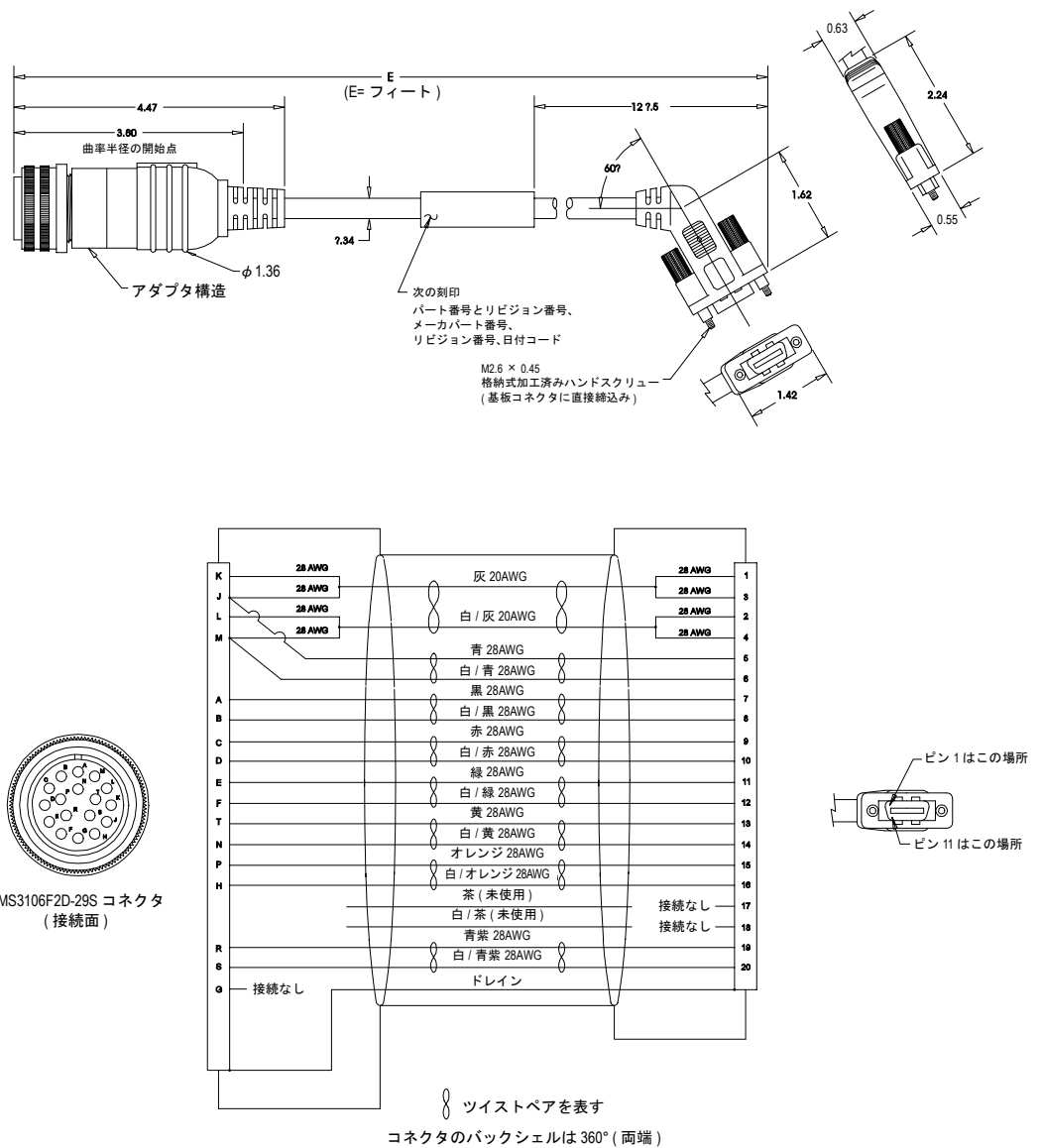



図 B.14 J2 から Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル (パート番号 9101-1375) への接続

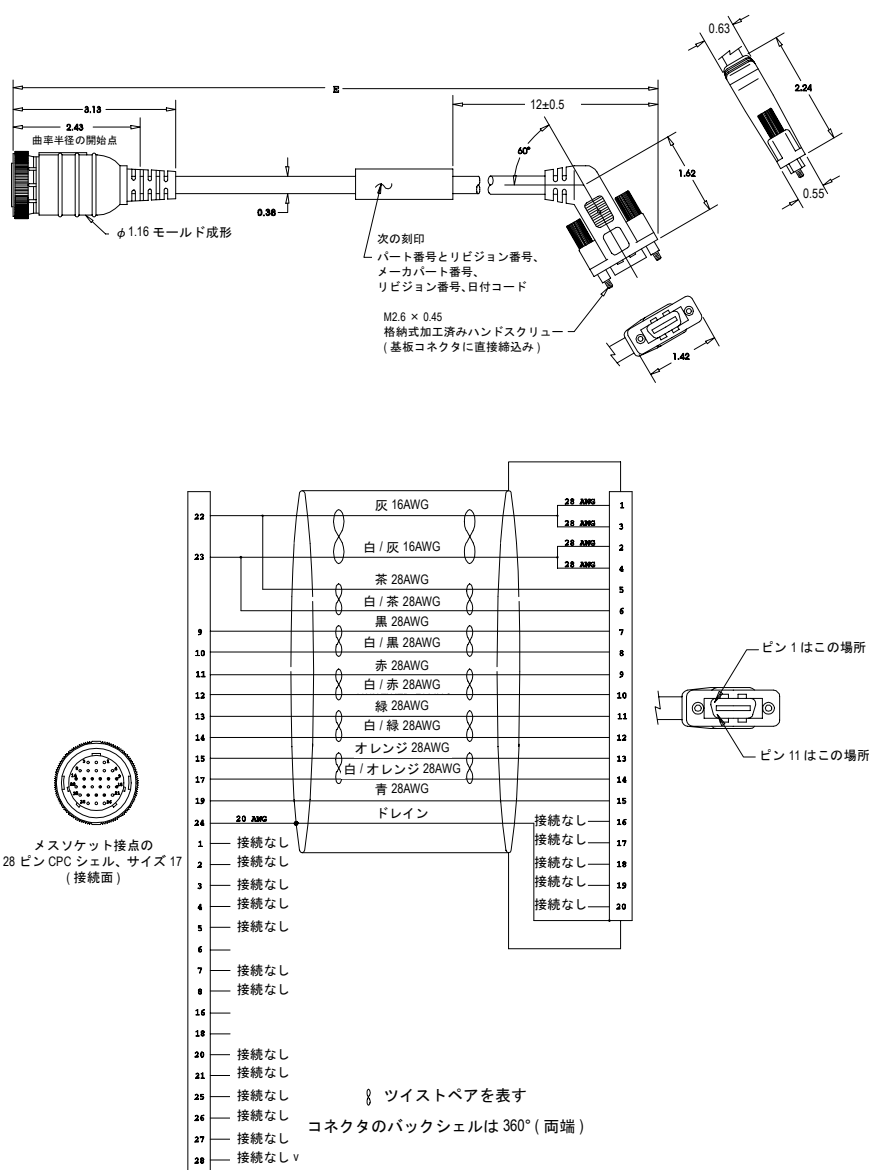



図 B.15　コネクタなしから Y シリーズ・エンコーダ・ケーブル (パート番号 9101-1373) への接続

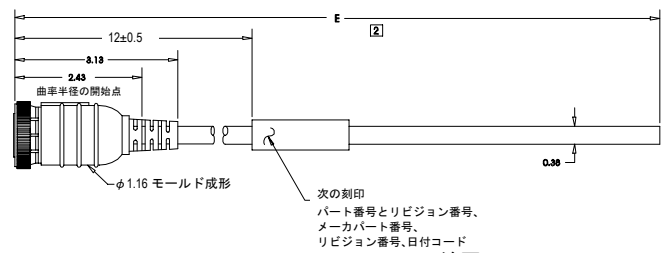
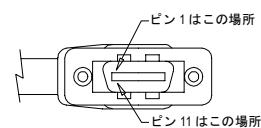
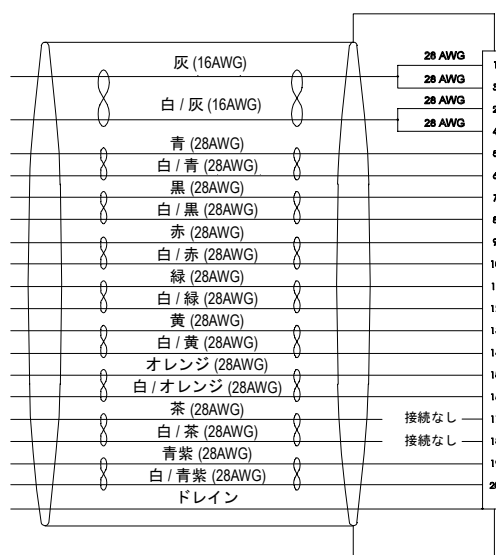
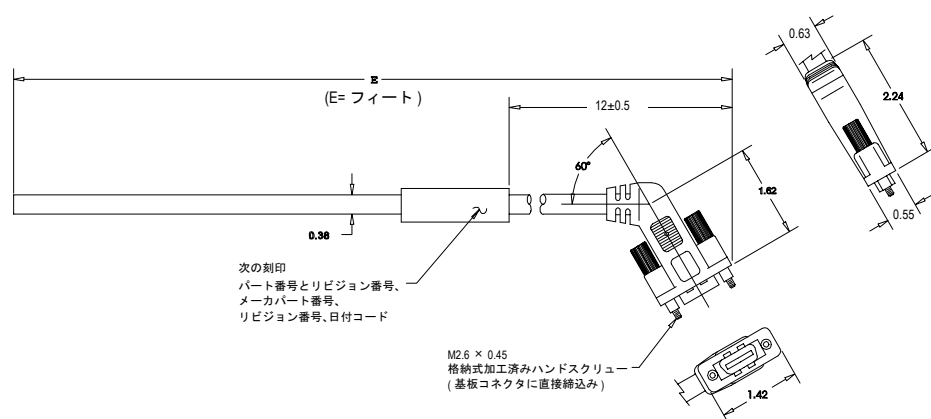



図 B.16　J2 からコネクタなしエンコーダケーブル (パート番号 9101-1380) への接続

ツイストペアを表す

コネクタのバックシェルは 360° (両端)

図 B.17　Reliance HR2000 エンコーダケーブル (パート番号 9101-1445)

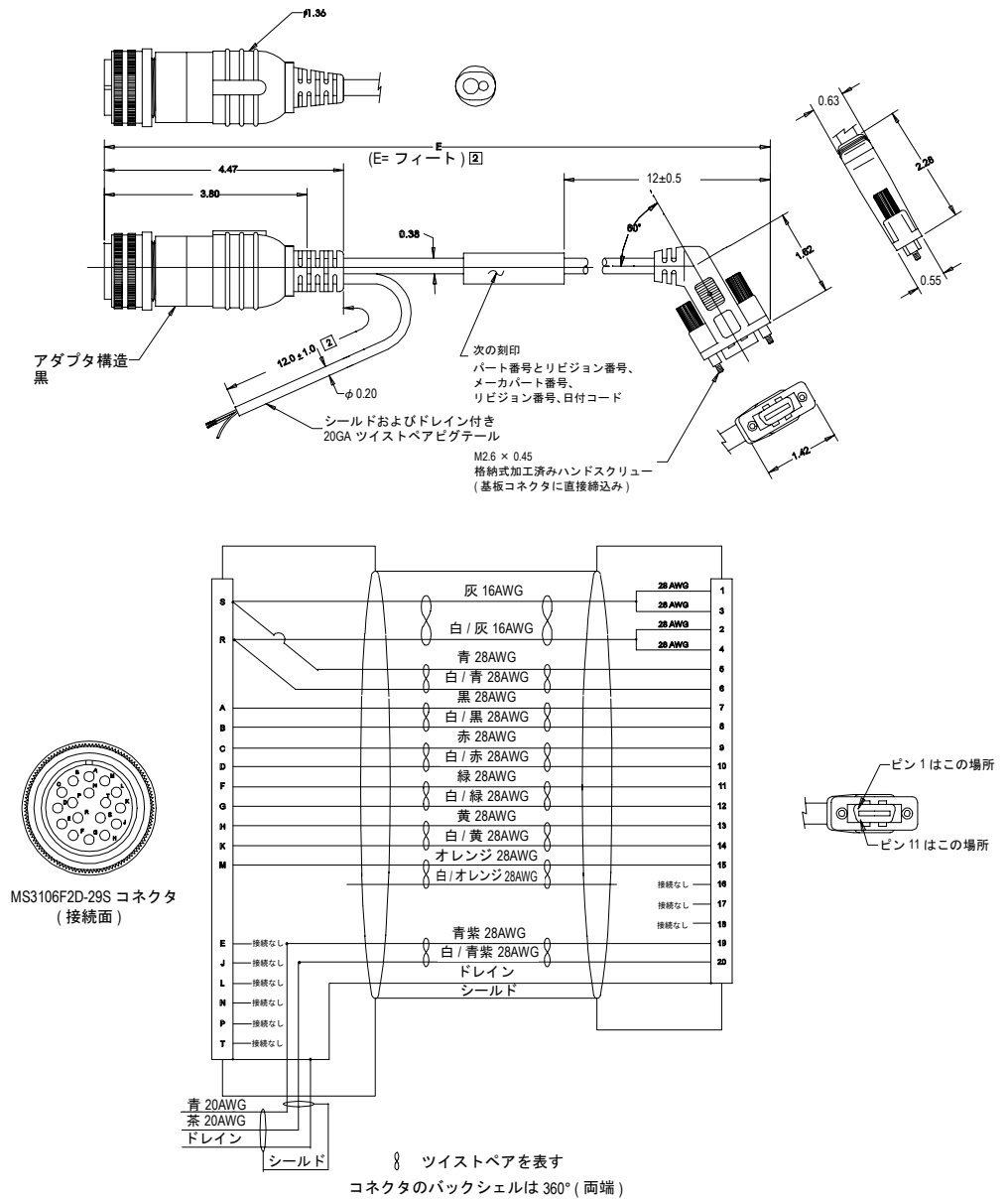
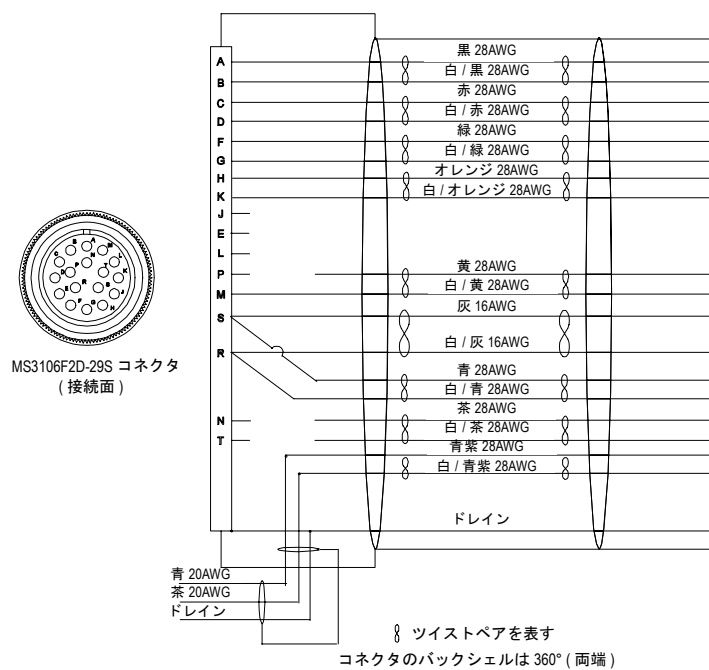
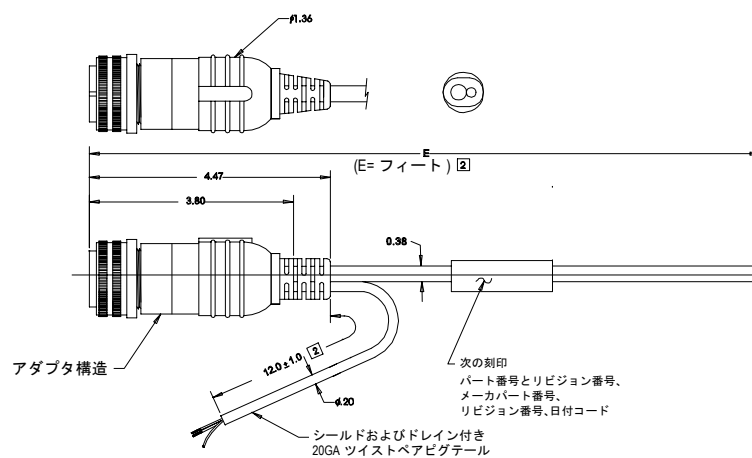



図 B.18　Reliance HR2000 からコネクタなしエンコーダケーブル (パート番号 9101-1446) への接続

B.4 モータ・パワー・ケーブル

注意：シールド電源ケーブルは、安全のため少なくとも 1ヶ所は必ず接地してください。シールド電源ケーブルを接地しないと、シールドやそれに接続するものに致死電圧が発生する可能性があります。

図 B.19　2000 または 3000F または H シリーズ・パワー・ケーブル
(パート番号 9101-1381)

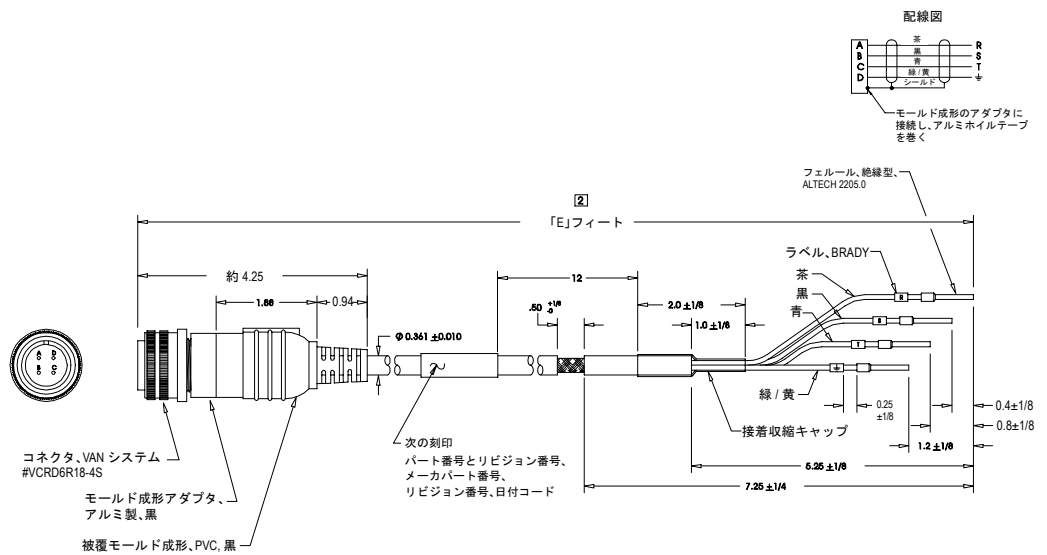



図 B.20　4000F または H シリーズ・パワー・ケーブル
(パート番号 9101-1382)

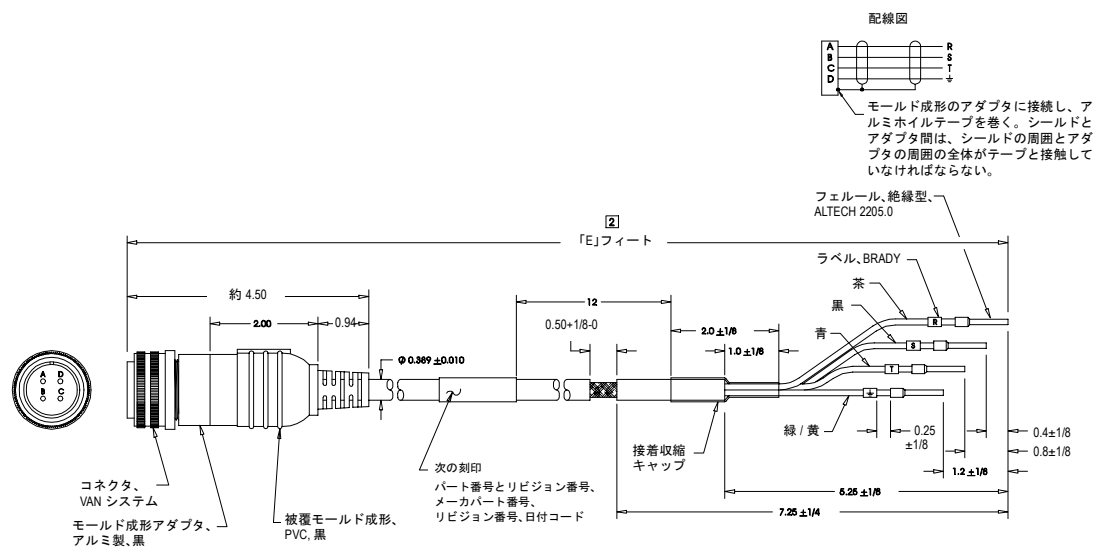



図 B.21 6000F または H シリーズ・パワー・ケーブル
(パート番号 9101-1383)

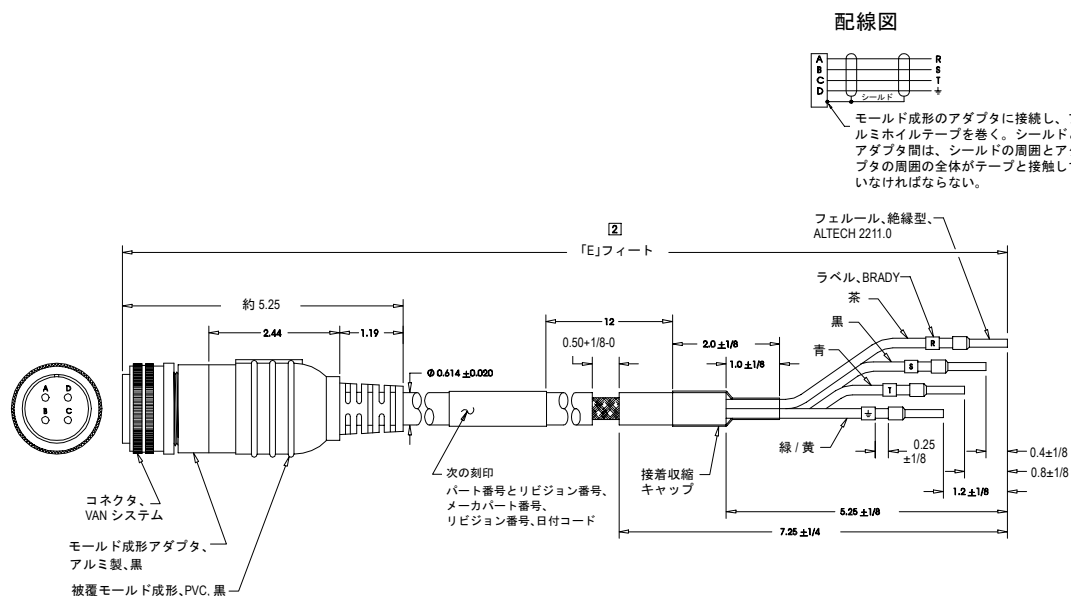



図 B.22 Y シリーズ・パワー・ケーブル (パート番号 9101-1385)

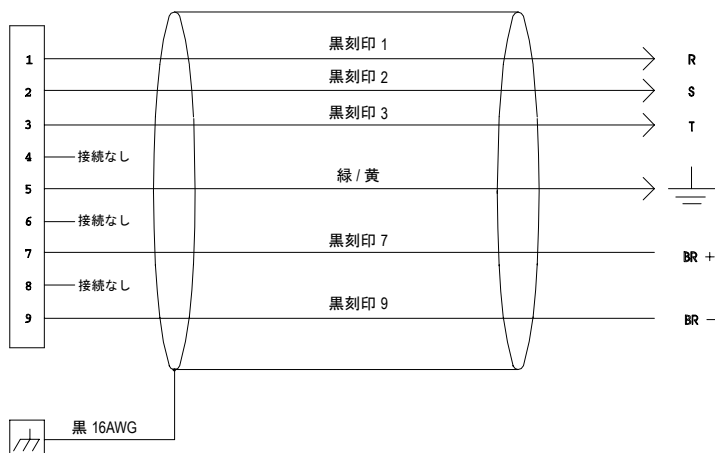
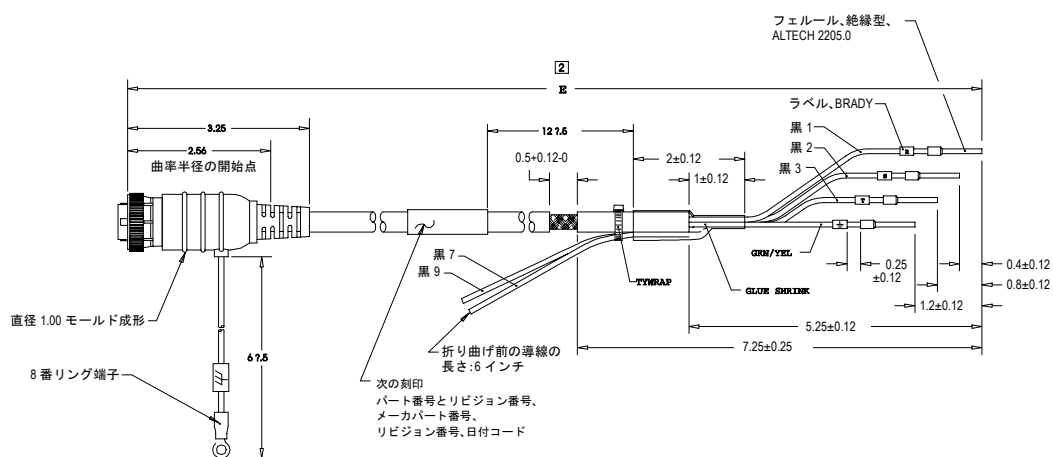



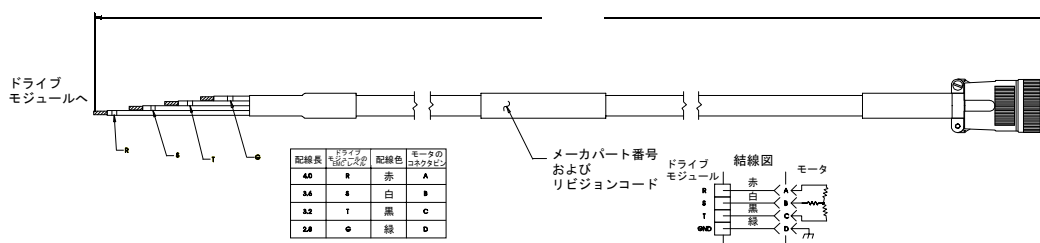
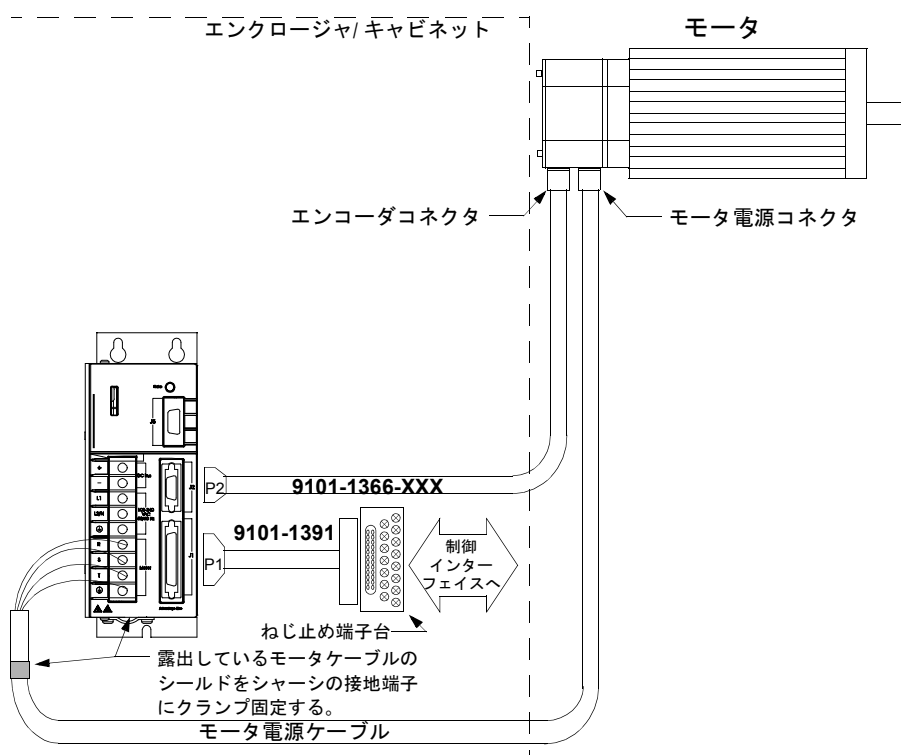
図 B.23　1398-DDM-075 から 6000 モータ (F または H シリーズ)(パート番号 9101-2179) への接続

B.5 ケーブル配線例

図 B.24　F または H シリーズモータから ULTRA 100 シリーズドライブへの接続

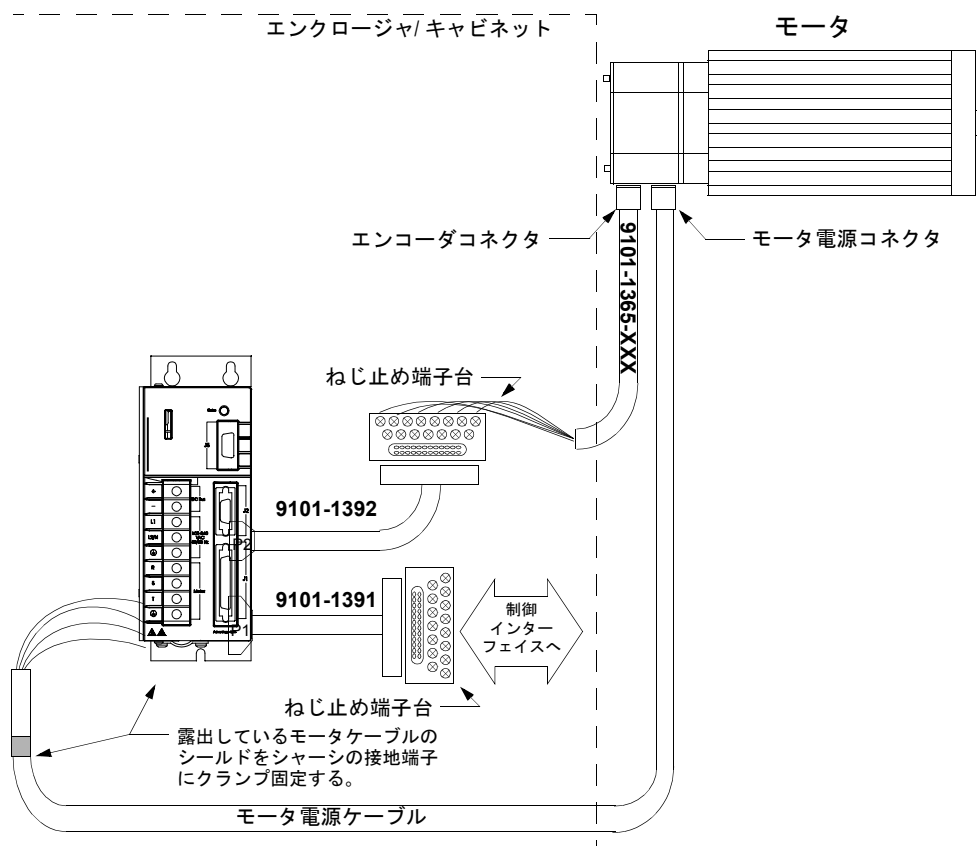
注 :

この配線方法は、コネクタを取り外さないで隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すために使用してください。

9101-1366-XXX ケーブルは両端にコネクタがあります。コネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。

アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。

モータ・パワー・ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA 100 シリーズケーブルを使用してください。CE マークが問題にならない場合はその他のケーブルを使用することもできます。どちらの場合も、モータ・パワー・ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。このとき、MS コネクタを相手とする場合には、モータ側ではシールドが接地されます。

図 B.25 F または H シリーズモータから ULTRA 100 シリーズドライブへの接続 (P2 端子台を使用する場合)

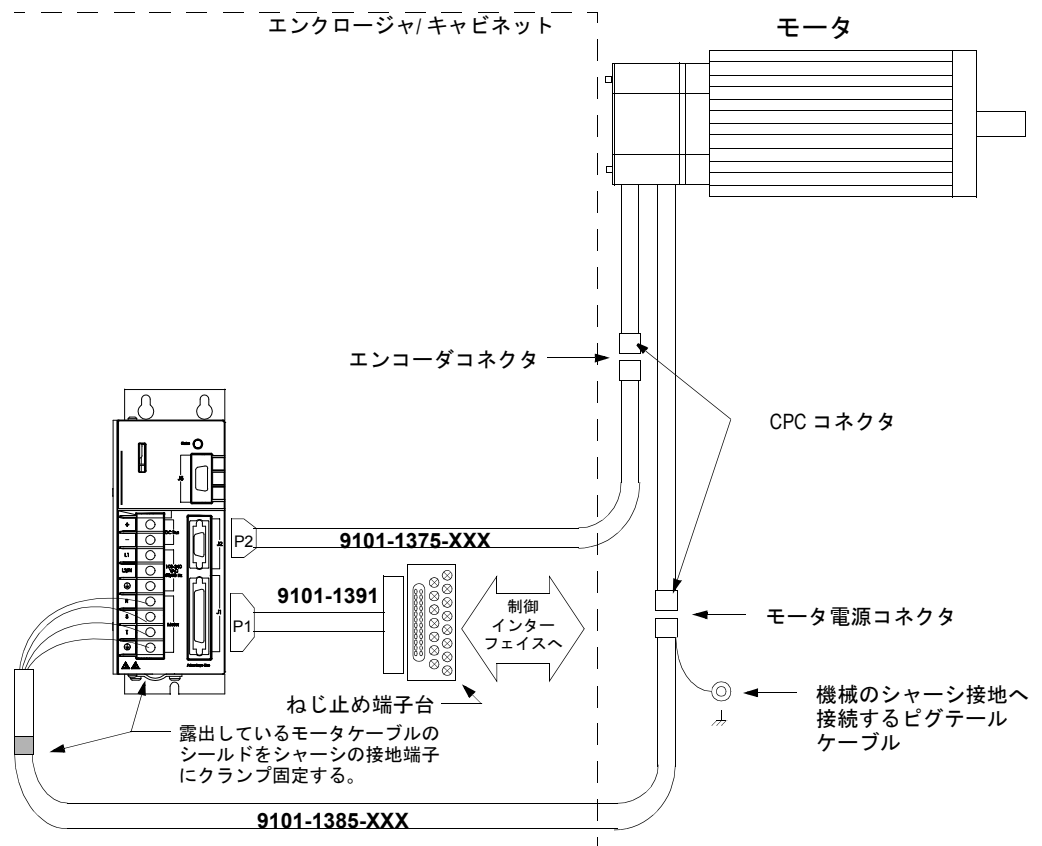
注：

この配線方法は、制限された隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すための選択肢です。

9101-1365-XXX ケーブルはモータ側だけにコネクタがあります。ケーブルコネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。このケーブルを J2 端子台に配線する方法については、9101-1366-XXX ケーブルの配線図を参照してください。

アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。

アダプタキット 9101-1392 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 20 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 20 ピン D-Sub コネクタがあります。

モータ・パワー・ケーブルについて CE マークが必要な場合は、ULTRA 100 シリーズケーブルを使用してください。CE マークが問題にならない場合はその他のケーブルを使用することもできます。どちらの場合も、モータ・パワー・ケーブルのシールドは、必ず両端で適切に接地してください。このとき、MS コネクタを相手とする場合には、モータ側ではシールドが接地されます。

図 B.26　Y シリーズモータから ULTRA 100 シリーズドライブへの接続

注：
この配線方法は、コネクタを取り外さないで隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すために使用してください。
9101-1375-XXX ケーブルは両端にコネクタがあります。コネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。
アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。
LD シリーズモータには、1m (39 インチ) のケーブルが取付けられています。

B.6 A-B 製の 9 シリーズ CNC ファミリーの接続

表 B.1 には、A-B 製の 9 シリーズ CNC コントローラのコネクタ間に不可欠な接続が記載されています。コントローラは、J2 コネクタからブレークアウト基板へ配線するか、または Digital Servo Drive ドライブの J1 コネクタに直接配線することもできます。

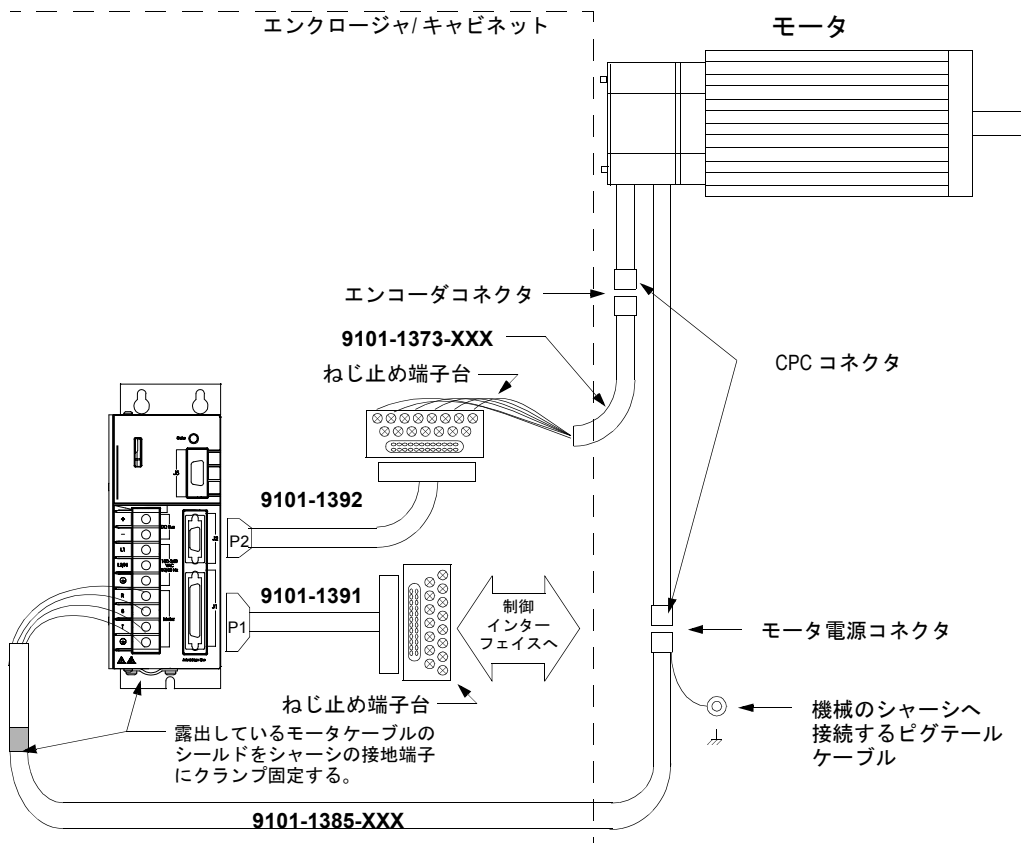
図 B.27　Y シリーズモータから ULTRA 100 シリーズドライブへの接続 (P2 端子台を使用する場合)

注：
この配線方法は、制限された隔壁またはエンクロージャにケーブルを通すための選択肢です。
9101-1373-XXX ケーブルはモータ側だけにコネクタがあります。ケーブルコネクタはモールド成形でケーブルに固められているので、解体はできません。このケーブルを J2 端子台に配線する方法については、9101-1375-XXX ケーブルの配線図を参照してください。
アダプタキット 9101-1391 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 50 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 50 ピン D-Sub コネクタがあります。
アダプタキット 9101-1392 には、3 フィートのケーブル、ねじ止め端子台、取付けブラケットが付属しています。ケーブルには、ドライブ側に 20 ピンミニ D リボンコネクタ、端子台側に 20 ピン D-Sub コネクタがあります。
LD シリーズモータには、1m (39 インチ) のケーブルが取付けられています。

表 B.1 9/260 または 9/290 からブレークアウト基板への接続

9/260 または 9/290 8520-ASM-3		J2 経由のブレークアウト基板接続 1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X	
J1, J2, J3 ピン	信　号	J2 ピン	信　号
3	CHA_HI	7	MtEncdr Input Chnl A+
4	CHB_HI	9	MtEncdr Input Chnl **A**+
5	CHZ_HI	11	MtEncdr Input Chnl Index+
12	CHA_LO	8	MtEncdr Input Chnl A+
13	CHB_LO	10	MtEncdr Input Chnl B–
14	CHZ_LO	12	MtEncdr Input Chnl Index–

注：
A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.2 9/260 または 9/290 から J1 コネクタへの接続

9/260 または 9/290 8520-ASM-3		J1 接続 1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X	
J1, J2, J3 ピン	信　号	J1 ピン	信　号
3	CHA_HI	7	MtEncdr Output Chnl A+
4	CHB_HI	9	MtEncdr Output Chnl B+
5	CHZ_HI	11	MtEncdr Output Index+
12	CHA_LO	8	MtEncdr Output Chnl A–
13	CHB_LO	10	MtEncdr Output Chnl B–
14	CHZ_LO	12	MtEncdr Output Index–
9	DRIVE	22	AnalogCmd+
18	DRIVE.RET	23	AnalogCmd–

注：
A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.3　9/230 からブレークアウト基板への接続

9/230 8520-ASM-4		J2 経由のブレークアウト基板接続 1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X	
ピ　ン	信　号	J2 ピン	信　号
11	CHA_HI	7	MtEncdr Input Chnl A+
10	CHB_HI	9	MtEncdr Input Chnl B+
39	CHZ_HI	11	MtEncdr Input Index+
41	CHA_LO	8	MtEncdr Input Chnl A–
40	CHB_LO	10	MtEncdr Input Chnl B–
9	CHZ_LO	12	MtEncdr Input Index–

注：
A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

表 B.4　9/230 から J1 コネクタへの接続

9/230 8520-ASM-4		J1 接続 1398-DDM-005, -005X, -009, -009X, -019, -019X9X	
ピ　ン	信　号	J2 ピン	信　号
11	CHA_HI	7	MtEncdr Output Chnl A+
10	CHB_HI	9	MtEncdr Output Chnl B+
39	CHZ_HI	11	MtEncdr Output Index+
41	CHA_LO	8	MtEncdr Output Chnl A–
40	CHB_LO	10	MtEncdr Output Chnl B–
9	CHZ_LO	12	MtEncdr Output Index–

注：
A-B 製の 845 エンコーダは、一般に A- 信号を A-B 製ドライブの A+ 信号へ配線します。

TouchPad の説明

オプションの TouchPad は、ULTRA 100 シリーズドライブとインターフェイスするためのコンパクトで丈夫なデバイスです。オペレータが ULTRA 100 シリーズドライブのステータス情報やプログラム変数、制御機能をアクセスするための便利なデバイスであり、さらにメッセージの表示機能もあります。

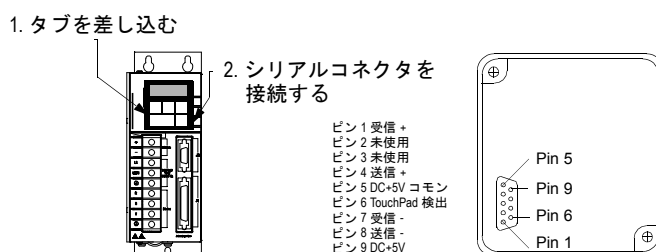
8 文字のドット・マトリクス・ディスプレイと密閉膜キーボードがコンパクトなケースに収められています。TouchPad は、固定用タブと背面パネルの 9 ピン D-Sub シリアルコネクタ 1 個により、4 線式 RS-485 通信を使用して ULTRA 100 シリーズドライブに接続します。

ユーザは、4 つのカーソルキーと Mode/Enter キーによって TouchPad メニューにアクセスし、パラメータの選択や変更、コマンドの起動、ドライブ変数のモニタができます。ユーザは、ドライブのステータスや診断情報、さらには距離や速度その他の英数字情報のような制御機能を TouchPad に表示させることもできます。

C.1 取付けと操作

1. ドライブの電源を切断します。

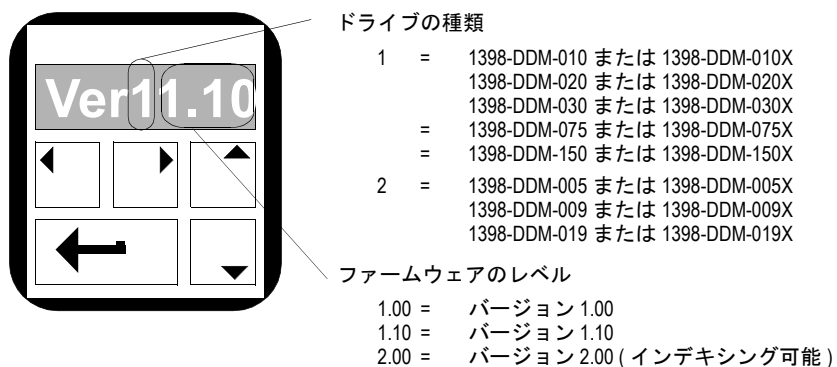
2. タブをドライブに固定し、図のようにコネクタを接続して、TouchPad を ULTRA 100 シリーズドライブのシリアルポートに差し込みます。

図 C.1　TouchPad の接続とピン配置

3. ドライブの電源を投入します。TouchPad を取付けると、ドライブが次のデフォルト設定になります。

   - アドレス 0
   - 19200bps
   - 8 データビット
   - 1 ストップビット
   - パリティビットなし

   ドライブに保存されているパーソナリティモジュールの設定は、TouchPad の取付けや取り外しをしても変わりません。

4. 電源投入時に表示される **Ver##.##** が正しいことを確認します。このバージョン番号は、ドライブの種類とファームウェアのレベルを表します。図 C.2 でこの表示を説明します。

図 C.2 TouchPad バージョン番号ディスプレイ

TouchPad コマンドツリー (Command Tree) カードを参照している場合は、バージョン番号ディスプレイとカードのドライブタイプとファームウェアバージョンが同じであることを確認してください。

5. 自動テストが終了すると、TouchPad ディスプレイの分岐タイトルがデフォルトの **DRVSETUP** になります。

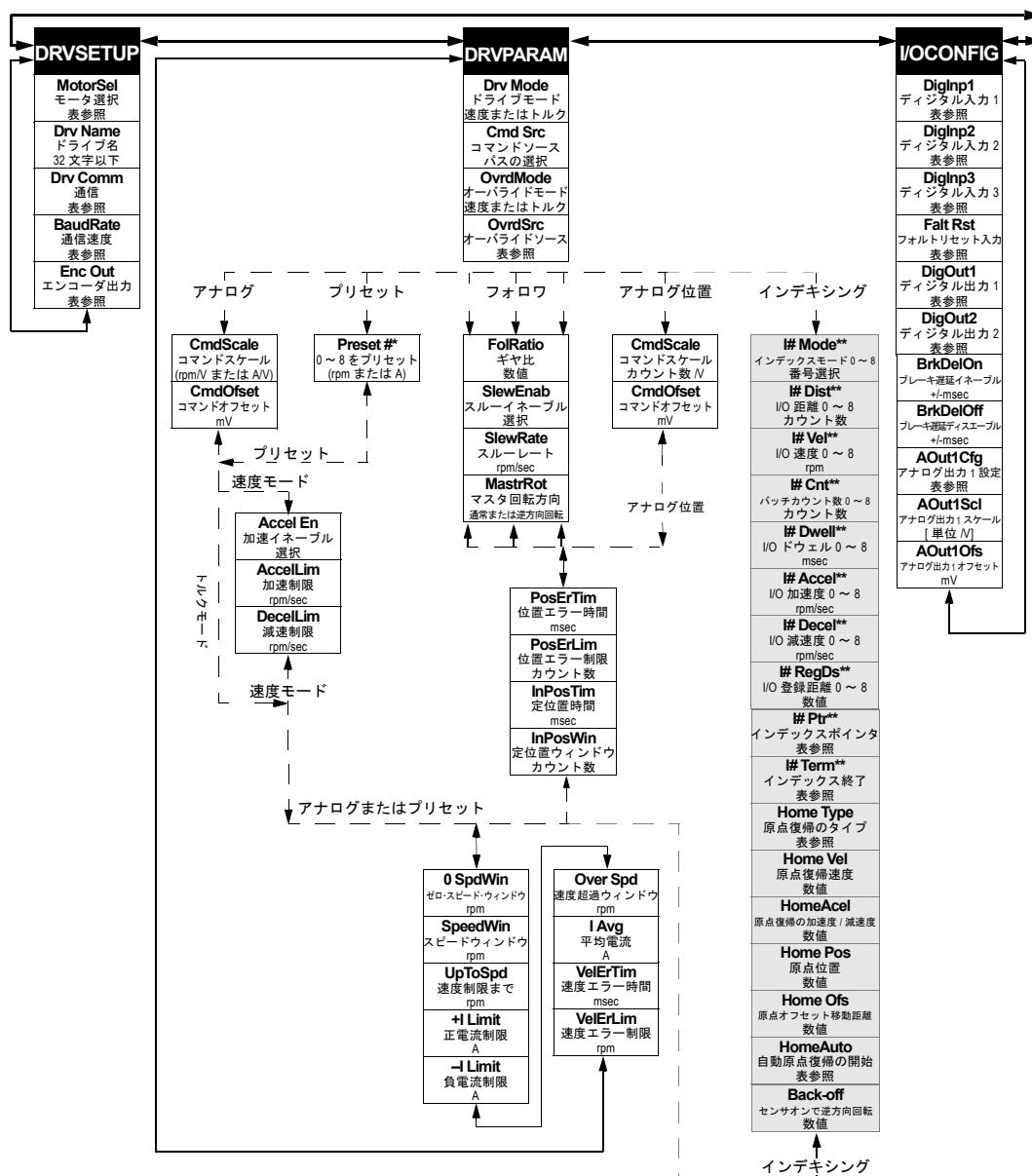
6. TouchPad コマンドツリーを縦横に移動する方法とパラメータの修正方法を次に説明します。C-4 ページの「TouchPad コマンドツリー(1/2 ページ)」は、TouchPad コマンドツリーの構造を表しています。

C.2 TouchPad のコマンド

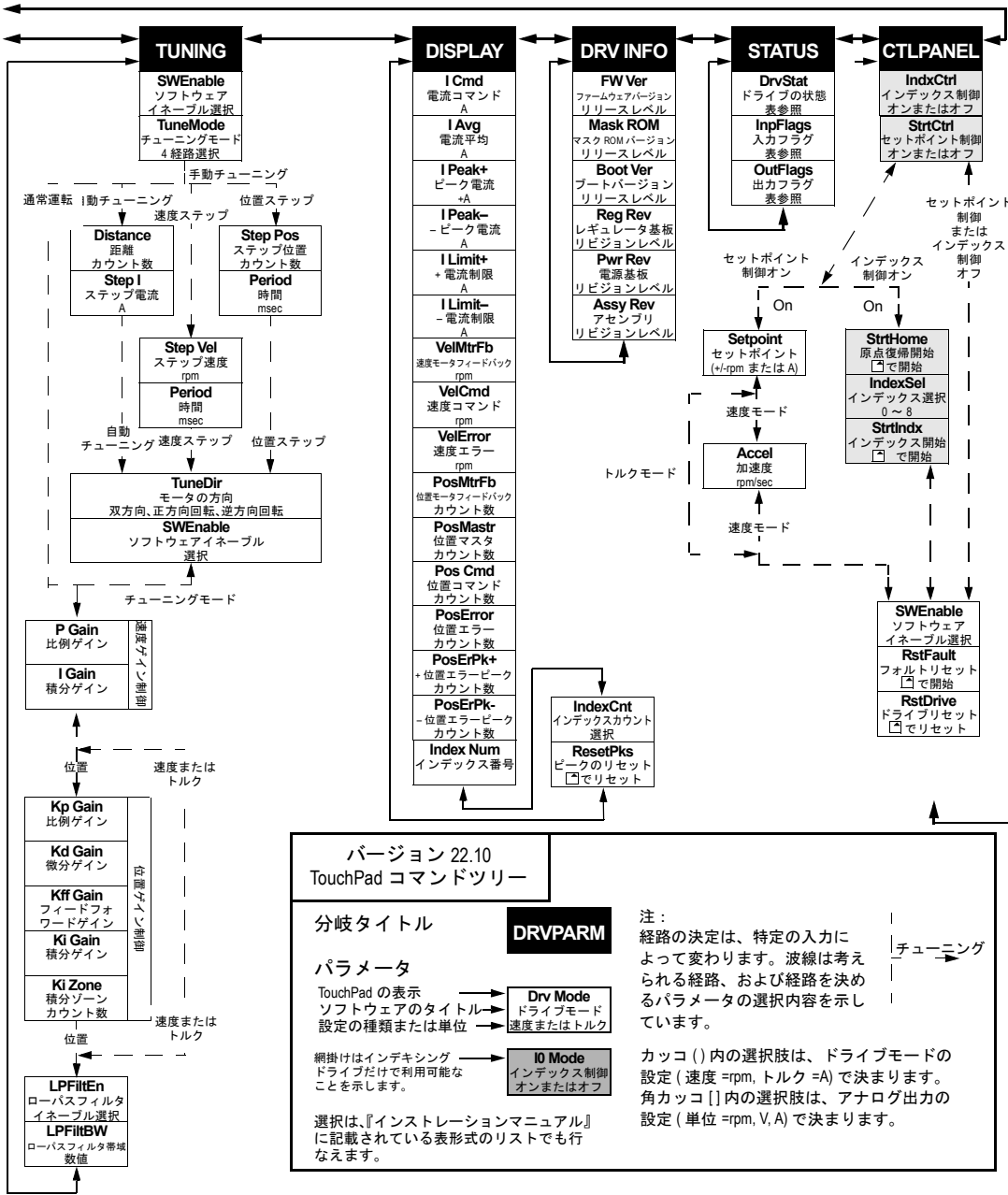
コマンドは、キーを 1 つまたは組み合わせて押すことによって入力します。2 つの動作モードを利用できます。パラメータ (Parameter) モードでは、TouchPad コマンドツリーを移動して各パラメータへ行くことができます。修正 (Modify) モードでは、多くの場合ドライブを動作状態にしたままで、各パラメータのモニタと変更ができます。

TouchPad コマンドツリーを表示するパラメータモードのディスプレイは、C-5 ページの「補足説明」で説明します。

キー	機　能	
モード / 入力	パラメータディスプレイの 2 つの動作モードを切換えます。 パラメータ (Parameter) モードでは、選択されているパラメータのコマンド名が短縮形で示されます。全文の定義については、TouchPad コマンド・ツリー・チャートを参照してください。 修正 (Modify) モードでは、選択されているパラメータの設定が示されます (多くの場合数字)。各モードでのキーの機能を次に説明します。	
	動作モード	
キー	**パラメータモード**	**修正モード**
左矢印	**前の分岐 / 減算** コマンドツリーの 1 つ前の分岐を選択します。 または、Preset Drive Parameter モードではプリセット (Preset) の値を減らします。	**左へ移動** 点滅している文字選択を左へ移動し、カーソル設定の階層を進めます。 例えば、**00052**00 ◀ **00052**00
右矢印	**次の分岐 / 加算** コマンドツリーの次の分岐を選択します。 または、Preset Drive Parameter モードではプリセット (Preset) の値を増やします。	**右へ移動** 点滅している文字選択を右へ移動し、カーソル設定の階層を戻します。 例えば、**00052**00 ▶ **00052**00
下矢印	**次のパラメータ** コマンドツリーで次の下位パラメータを選択します。	**文字を戻す** 選択されている文字を戻します。 例えば、2 ▼ 1、または B ▼ A
上矢印	**前のパラメータ** コマンドツリーで次の上位パラメータを選択します。	**文字を進める** 選択されている文字を進めます。 例えば、1 ▲ 2、または A ▼ B
上矢印と下矢印 同時に 2 つのボタンを押す	このモードでの機能はありません。	**変更のアンドゥ / エスケープ** 変更したパラメータを元の設定に戻します。 **注：**このコマンドは、別のパラメータや分岐に移動する前に実行する必要があります。
モード / 入力	**次のモード / 最後のパラメータ** パラメータを表示しているときは、修正動作モードに入ります。 分岐タイトルを表示しているときは、分岐で修正された最後のパラメータが選択されます。	**次のモード** **パラメータ**動作モードの表示に戻ります。

図 C.3 TouchPad コマンドツリー (1/2 ページ)

* [▶] と [◀] を使用して 8 つまでのプリセット (0 ~ 7) が利用できます。

** [▶] と [◀] を使用して 9 つまでのインデックス選択 (0 ~ 9) が利用できます。

図 C.4 TouchPad コマンドツリー (2/2 ページ)

C.2.1 補足説明

C.2.2 モータの選択

モータ ID 番号を入力してドライブに正しいモータのパラメータをロードします。C-9 ページの表 C.2 および C-11 ページの表 C.3 には、モータ・テーブル・ディレクトリで利用できるモータが記載されています。

モータを選択すると、そのドライブとモータの組合せでのデフォルト動作パラメータが決まります。

C.2.3 アナログ出力のスケール

TouchPad でアナログ出力のスケールを選択するには、スケーリングパラメータの手動での入力が必要です。必要なスケーリングパラメータを計算するためには、まずコマンドソースを決定します (アナログまたはプリセット / フォロワ)。アナログをコマンドソースとする場合には、次にドライブモード (速度またはトルク) を決めます。

コマンドモード / ドライブモードに基づいて、アナログ出力スケール (Analog Output Scaling) ディスプレイに入力するスケーリング情報を次のように計算します。

(1) 速度モードでのアナログ

1. 任意の速度スケール (rpm) をモータの最大速度 (rpm) で割って、その値に 16383 を掛けます。

(2) トルクモードでのアナログ

1. 任意の電流スケールを次のうち小さい方の値で割ります。
   - モータ連続電流 (A) × 3
   - ドライブの定格電流 (A)
2. その値に 8191 を掛けます。

(3) プリセット / フォロワ

1. 任意の位置 (カウント数) を入力します。

C.2.4 ディスプレイ

(1) テキスト

8 文字より長いドライブ名は、左矢印 ◂ と右矢印 ▸ のキーによるスクロールが必要です。ドライブ名の長さは、32 文字までです。

修正モードの表示で点滅している文字は、アクティブな文字です。

- ▸ キーと ◂ キーを使用してカーソルの位置と選択文字を変えます。例えば、修正モードの Drv Name に **InFeed** の F が点滅して表示されている場合、▸ キーを押すと最初の **e** が点滅します。
- ▴ キーまたは ▾ キーを押すと、ASCII の有効文字群のリストがスクロールされ、文字が進んだり戻ったりします。例えば、修正モードの Drv Name に **InFfed** の小文字の **f** が点滅して表示されている場合、▾ キーを押すと点滅している文字が 1 つ戻って **e** になります。

(2) 数値

修正モードの表示で点滅している文字は、アクティブな数値です。

- ▸ キーと ◂ キーを使用してカーソルの位置と選択文字を変えます。例えば、修正モードの Over Spd に **5200** が表示され、**52** が点滅している場合、▸ キーを押すと **520** が点滅します。

- [↑] キーまたは [↓] キーを押すと数字が増減します。例えば、Over Spd の値が **5200** で、**52** が点滅している場合、[↑] キーを押すと、キーを押すごとに 100rpm ずつ設定が増加します。
- パラメータの値は、カーソルの位置とは無関係に、上限または下限を越えることはありません。例えば、SpeedWin の設定が **5000rpm** で、モータテーブルの最大速度が **5200** の場合、[↑] キーを押すとパラメータが **5200**(上限) まで増加する一方、[↓] キーを押すとパラメータが **4000** まで減少します。

パラメータで負 (–) の設定ができる場合、またはパラメータに選択可能なリストが用意されている場合は、最上位桁が予約されています。[↑] キーまたは [↓] キーで負の符号が切り換わります。

(3) リスト

パラメータに選択可能なリストが用意されている場合は、アクティブ / 非アクティブの選択マーカ用として最上位桁が予約されています。

- 最上位桁の塗り潰し矢印 ➡ は、選択可能リストのアクティブな設定を表します。非アクティブの設定は、塗り潰しなし矢印 ⇨ で示されます。例えば、ドライブがプリセットコントローラとして速度モードで作動している場合、DRVPARAM で [↓] キーを押すと、➡**Presets**, ⇨**AuxEnc**, ⇨**StepDir**, ⇨**StepU/D**, ⇨**Analog** が選択できる CmdSrc リストがスクロールされます。
- モード / 入力キー [⏎] でリストのパラメータが選択されます。
- 不明なリスト選択肢は、➡ **Unknown** で示されます。この表示は、TouchPad のデータテーブルがドライブと互換でないことを表しています。

リストは、**DISPLAY** と **DRVINFO** を除く全パラメータに関連づけられています。各リストの項目については、C-16 ページ以降の表を参照してください。C-18 ページの表 C.17「TouchPad のドライブ・ステータス・リスト」は読み取り専用リストであり、その他すべてのリストには、選択可能なパラメータの選択肢があります。選択肢を 1 つ選ぶと、その選択肢を選んだパラメータへディスプレイが戻ります。例えば、STATUS 以下の EncAlign パラメータを選ぶと、➡ Normal と ⇨ Align の選択肢があります。どちらかの選択肢を選ぶと EncAlign ディスプレイに戻ります。

(4) 比率

8 文字より **FolRatio**(ギヤ比) は、左矢印 [←] と右矢印 [→] のキーによるスクロールが必要です。この比率は、[↑] キーまたは [↓] キーを押すごとに 1 ずつ増減する数値です。

表示方法は、比率文字数の長さで変わります。

- 比率文字数が 8 文字以下の場合には、比率全体が表示されます。
  例えば、1000 対 900 のマスタ対フォロワ比は、**1000:900** と表示されます。
- 8 文字より文字数が多く必要な比率の場合は、マスタ比とフォロワ比の 2 部で表示されます。各数値の前後となるコロン (:) の位置で長い比率表示のマスタとフォロワを表します。[→] キーと [←] キーにより、マスタ比とフォロワ比が切り換わります。

例えば、マスタ対フォロワ比が 1001:1000 の場合は、別々の 2 つのディスプレイに表示されます。マスタ比は **1001:** と表示され、▶ を押すとフォロワ比 **:1000** が表示されます。

(5) フォルト / エラー / 警告

表 C.1 には、TouchPad に表示される可能性のあるフォルト、エラー、警告の各メッセージが記載されています。次の項目は、種類の異なるメッセージを説明しています。

- TouchPad は、フォルト (**Fault**) と説明を表示します。フォルトメッセージでは、別にドライブのトラブルシューティングが必要とされます。フォルト表示は、▲ キーと ▼ キーを同時に押してクリアします。フォルトコードは TouchPad の **DrvStat** パラメータに格納されますが、11-4 ページの表 11.1 でトラブルシューティングのガイドラインとともに説明されています。
- TouchPad は、エラー (**Error**) とエラー名を交互に表示します。エラーは、⏎ キーを押してクリアします。
- 無効のエントリが入力されると、TouchPad では一時的に警告が表示されてからクリアされます。

表 C.1 TouchPad のフォルト / エラー / 警告表示

表示	レベル	説　明
BufOvFlo	エラー	通信バッファがオーバーフローした。
Can'tDo	エラー	TouchPad のデータテーブルで無効な機能タイプが見つかった。TouchPad のデータテーブルはそのドライブに不適切。
Checksum	エラー	コマンドのチェックサムエラー。情報が破損している。
Cmd-NoEnb	エラー	コマンドが有効ではない。
DataDisp	警告	パラメータが生データ表示であり、修正できない。
DrvEnabl	警告	ドライブが有効の間、パラメータを変更できない。
Fault	フォルト	ドライブのフォルトを検出した。
InvlData	警告	パラメータに無効なデータが入力された。
InvldFn	エラー	ドライブで不正な機能コードを受信した。TouchPad のデータテーブルはそのドライブに不適切。
InvldRsp	エラー	ドライブから無効な応答を受信した。受信したコードが送信したコードと一致しなかった。
Lower Lim	警告	パラメータの下限に達した。
NoMemory	エラー	TouchPad のメモリが消耗した。
NoRetSel	警告	モード / 入力キーが誤って押された。
OverRng	エラー	ドライブからの値が大きすぎて表示できない。
RAMWrite	エラー	ドライブパラメータのメモリへの書き込み中にエラーが検出された。
ReadOnly	警告	パラメータは読取り専用であり、修正できない。
Timeout	エラー	通信ポートのタイムアウト
UnxpChar	エラー	通信ポートで予期しない文字を受信した。
UpperLim	警告	パラメータの上限に達した。

C.3 モータテーブル

表 C.2　TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID

モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID
B14H1050	551	F-4050-Q-J	515	H-2005-K-F	276	H-4030-P-M	1303
B14H1056	558	F-4050-Q-K	771	H-2005-K-H	20	H-4030-P-N	1559
B14H1060	560	F-4050-Q-L	1027	H-2005-K-J	532	H-4050-P-F	281
B14H1066	562	F-4050-Q-M	1283	H-2005-K-K	788	H-4050-P-H	25
B14J1050	559	F-4050-Q-N	1539	H-2005-K-L	1044	H-4050-P-J	537
B14J1060	563	F-4075-R-F	272	H-2005-K-M	1300	H-4050-P-K	793
B18H1070	564	F-4075-R-H	16	H-2005-K-N	1556	H-4050-P-L	1049
B18H1076	566	F-4075-R-J	528	H-3007-N-F	277	H-4050-P-M	1305
B18H1080	568	F-4075-R-K	784	H-3007-N-H	21	H-4050-P-N	1561
B18H1086	570	F-4075-R-L	1040	H-3007-N-J	533	H-4075-R-F	282
B18H1070	567	F-4075-R-M	1296	H-3007-N-K	789	H-4075-R-H	26
B18H1080	571	F-4075-R-N	1552	H-3007-N-L	1045	H-4075-R-J	538
B90H1015	557	F-6100-R-F	273	H-3007-N-M	1301	H-4075-R-K	794
B90H1025	561	F-6100-R-H	17	H-3007-N-N	1557	H-4075-R-L	1050
B90H1035	565	F-6100-R-J	529	H-3016-N-F	278	H-4075-R-M	1306
B90H1045	569	F-6100-R-K	785	H-3016-N-H	22	H-4075-R-N	1562
		F-6100-R-L	1041	H-3016-N-J	534	H-6100-Q-F	283
E-3618-E-F	297	F-6100-R-M	1297	H-3016-N-K	790	H-6100-Q-H	27
E-3622-H-F	298	F-6100-R-N	1553	H-3016-N-L	1046	H-6100-Q-J	539
E-3626-L-F	296	F-6200-R-F	274	H-3016-N-M	1302	H-6100-Q-K	795
E-3629-L-F	299	F-6200-R-H	18	H-3016-N-N	1558	H-6100-Q-L	1051
E-3633-L-F	300	F-6200-R-J	530	H-4030-M-F	280	H-6100-Q-M	1307
		F-6200-R-K	786	H-4030-M-H	24	H-6100-Q-N	1563
		F-6200-R-L	1042	H-4030-M-J	536	H-6200-Q-F	284
F-4030-Q-F	271	F-6200-R-M	1298	H-4030-M-K	792	H-6200-Q-H	28
F-4030-Q-H	15	F-6200-R-N	1554	H-4030-M-L	1048	H-6200-Q-J	540
F-4030-Q-J	527	F-6300-R-F	275	H-4030-M-M	1304	H-6200-Q-K	796
F-4030-Q-K	783	F-6300-R-H	19	H-4030-M-N	1560	H-6200-Q-L	1052
F-4030-Q-L	1039	F-6300-R-J	531	H-4030-P-F	279	H-6200-Q-M	1308
F-4030-Q-M	1295	F-6300-R-K	787	H-4030-P-H	23	H-6200-Q-N	1564
F-4030-Q-N	1551	F-6300-R-L	1043	H-4030-P-J	535	H-6300-Q-F	285
F-4050-Q-F	259	F-6300-R-M	1299	H-4030-P-K	791	H-6300-Q-H	29
F-4050-Q-H	3	F-6300-R-N	1555	H-4030-P-L	1047	H-6300-Q-J	541

表 C.2　TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID（続き）

モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID
H-6300-Q-K	797	N-4220-2-H	84	S-3007-N-K	772	S-4075-R-L	1026
H-6300-Q-L	1053	N-4220-2-K	852	S-3007-N-L	1028	S-4075-R-M	1282
H-6300-Q-M	1309	N-5630-2-H	85	S-3007-N-M	1284	S-4075-R-N	1538
H-6300-Q-N	1565	N-5630-2-K	853	S-3007-N-N	1540	S-6100-Q-F	267
H-8350-S-F	286	N-5637-2-H	86	S-3016-N-F	261	S-6100-Q-H	11
H-8350-S-H	30	N-5637-2-K	854	S-3016-N-H	5	S-6100-Q-J	523
H-8350-S-J	542	N-5647-2-H	87	S-3016-N-J	517	S-6100-Q-K	779
H-8350-S-K	798	N-5647-2-K	855	S-3016-N-K	773	S-6100-Q-L	1035
H-8350-S-L	1054			S-3016-N-L	1029	S-6100-Q-M	1291
H-8350-S-M	1310	P14A5803	572	S-3016-N-M	1285	S-6100-Q-N	1547
H-8350-S-N	1566	P18A6103	577	S-3016-N-N	1541	S-6200-Q-F	268
H-8500-S-F	287	P18A6104	573	S-4030-M-F	266	S-6200-Q-H	12
H-8500-S-H	31			S-4030-M-H	10	S-6200-Q-J	524
H-8500-S-J	543	P21M301	578	S-4030-M-J	522	S-6200-Q-K	780
H-8500-S-K	799	P21M302	575	S-4030-M-K	778	S-6200-Q-L	1036
H-8500-S-L	1055	P21M303	576	S-4030-M-L	1034	S-6200-Q-M	1292
H-8500-S-M	1311	P21M304	579	S-4030-M-M	1290	S-6200-Q-N	1548
H-8500-S-N	1567	P21M305	574	S-4030-M-N	1546	S-6300-Q-F	262
		P21M306	1920	S-4030-P-F	265	S-6300-Q-H	6
I-5300-R-F	385	P21M307	1923	S-4030-P-H	9	S-6300-Q-J	518
I-6600-T-F	386	P21M308	1924	S-4030-P-J	521	S-6300-Q-K	774
				S-4030-P-K	777	S-6300-Q-L	1030
LD-2003-K-H		P25G229	1925	S-4030-P-L	1033	S-6300-Q-M	1286
LD-3009-L-H	33	P28G206	1926	S-4030-P-M	1289	S-6300-Q-N	1542
LD-4012-L-H	7			S-4050-P-F	257	S-8350-S-F	269
LD-4030-O-H	34	S-2005-K-F	264	S-4050-P-H	1	S-8350-S-H	13
		S-2005-K-H	8	S-4050-P-J	513	S-8350-S-J	525
N-2302-1-F	335	S-2005-K-J	520	S-4050-P-K	769	S-8350-S-K	781
N-2304-1-F	336	S-2005-K-K	776	S-4050-P-L	1025	S-8350-S-L	1037
N-3406-2-H	81	S-2005-K-L	1032	S-4050-P-M	1281	S-8350-S-M	1293
N-3406-2-K	849	S-2005-K-M	1288	S-4050-P-N	1537	S-8350-S-N	1549
N-3412-2-H	82	S-2005-K-N	1544	S-4075-R-F	258	S-8500-S-F	270
N-3412-2-K	850	S-3007-N-F	260	S-4075-R-H	2	S-8500-S-H	14
N-4214-2-H	83	S-3007-N-H	4	S-4075-R-J	514	S-8500-S-J	526
N-4214-2-K	851	S-3007-N-J	516	S-4075-R-K	770	S-8500-S-K	782

表 C.2 TouchPad モータテーブルのモータシリーズ別 ID（続き）

モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID
S-8500-S-L	1038	Y-1002-1	69	Y-2006-2	72	W-3016-N-H	35
S-8500-S-M	1294	Y-1002-2	68	Y-2012-1	75	W-4030-N-H	36
S-8500-S-N	1550	Y-1003-1	71	Y-2012-2	74	W-4050-N-H	37
		Y-1003-2	70	Y-3023-2	77	W-4075-N-H	38
		Y-2006-1	73				

表 C.3 TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID

ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ
1	S-4050-P-H	27	H-6100-Q-H	86	N-5637-2-H	282	H-4075-R-F
2	S-4075-P-H	28	H-6200-Q-H	87	N-5647-2-H	283	H-6100-Q-F
3	F-4050-Q-H	29	H-6300-Q-H	257	S-4050-Q-F	284	H-6200-Q-F
4	S-3007-N-H	30	H-8350-S-H	258	S-4075-R-F	285	H-6300-Q-F
5	S-3016-N-H	31	H-8500-S-H	259	F-4050-Q-F	286	H-8350-S-F
6	S-6300-Q-H	32	LD-2003-K-H	260	S-3007-N-F	287	H-8500-S-F
7	LD-4012-L-H	33	LD-3009-L-H	261	S-3016-N-F	296	E-3626-L-F
8	S-2005-K-H	34	LD-4030-O-H	262	S-6300-Q-F	297	E-3618-E-F
9	S-4030-P-H	35	W-3016-N-H	264	S-2005-K-F	298	E-3622-H-F
10	S-4030-M-H	36	W-4030-P-H	265	S-4030-P-F	299	E-3629-L-F
11	S-6100-Q-H	37	W-4050-P-H	266	S-4030-M-F	300	E-3633-L-F
12	S-6200-Q-H	38	W-4075-R-H	267	S-6100-Q-F	335	N-2302-1-F
13	S-8350-S-H	68	Y-1002-2	268	S-6200-Q-F	336	N-2304-1-F
14	S-8500-S-H	69	Y-1002-1	269	S-8350-S-F	513	S-4050-P-J
15	F-4030-Q-H	70	Y-1003-2	270	S-8500-S-F	514	S-4075-R-J
16	F-4075-R-H	71	Y-1003-1	271	F-4030-Q-F	515	F-4050-Q-J
17	F-6100-R-H	72	Y-2006-2	272	F-4075-R-F	516	S-3007-N-J
18	F-6200-R-H	73	Y-2006-1	273	F-6100-R-F	517	S-3016-N-J
19	F-6300-R-H	74	Y-2012-2	274	F-6200-R-F	518	S-6300-Q-J
20	H-2005-K-H	75	Y-2012-1	275	F-6300-R-F	520	S-2005-K-J
21	H-3007-N-H	77	Y-3023-2	276	H-2005-K-F	521	S-4030-P-J
22	H-3016-N-H	81	N-3406-2-H	277	H-3007-N-F	522	S-4030-M-J
23	H-4030-P-H	82	N-3412-2-H	278	H-3016-N-F	523	S-6100-Q-J
24	H-4030-M-H	83	N-4214-2-H	279	H-4030-P-F	524	S-6200-Q-J
25	H-4050-P-H	84	N-4220-2-H	280	H-4030-M-F	525	S-8350-S-J
26	H-4075-R-H	85	N-5630-2-H	281	H-4050-P-F	526	S-8500-S-J

表 C.3 TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID（続き）

ID	モータ
527	F-4030-Q-J
528	F-4075-R-J
529	F-6100-R-J
530	F-6200-R-J
531	F-6300-R-J
532	H-2005-K-J
533	H-3007-N-J
534	H-3016-N-J
535	H-4030-P-J
536	H-4030-M-J
537	H-4050-P-J
538	H-4075-R-J
539	H-6100-Q-J
540	H-6200-Q-J
541	H-6300-Q-J
542	H-8350-S-J
543	H-8500-S-J
551	B14H1050
557	B90H1015
558	B14H1056
559	B14J1050
560	B14H1060
561	B90H1025
562	B14H1066
563	B14J1060
564	B18H1070
565	B90H1035
566	B18H1076
567	B18J1070
568	B18H1080
569	B90H1045
570	B18H1086
571	B18J1080
572	P21M301
573	P21M303

ID	モータ
574	P21M308
575	P21M305
576	P21M306
577	P21M302
578	P21M304
579	P21M307
593	N-3406-2-J
594	N-3412-2-J
595	N-4214-2-J
596	N-4220-2-J
597	N-5630-2-J
598	N-5637-2-J
599	N-5647-2-J
769	S-4050-P-K
770	S-4076-R-K
771	F-4050-Q-K
772	S-3007-N-K
773	S-3016-N-K
774	S-6300-Q-K
776	S-2005-K-K
777	S-4030-P-K
778	S-4030-M-K
779	S-6100-Q-K
780	S-6200-Q-K
781	S-8350-S-K
782	S-8500-S-K
783	F-4030-Q-K
784	F-4075-R-K
785	F-6100-R-K
786	F-6200-R-K
787	F-6300-R-K
788	H-2005-K-K
789	H-3007-N-K
790	H-3016-N-K
791	H-4030-P-K

ID	モータ
792	H-4030-M-K
793	H-4050-P-K
794	H-4075-R-K
795	H-6100-Q-K
796	H-6200-Q-K
797	H-6300-Q-K
798	H-8350-S-K
799	H-8500-S-K
849	N-3406-2-K
850	N-3412-2-K
851	N-4214-2-K
852	N-4220-2-K
853	N-5630-2-K
854	N-5637-2-K
855	N-5647-2-K
1025	S-4050-P-L
1026	S-4075-R-L
1027	F-4050-Q-L
1028	S-3007-N-L
1029	S-3016-N-L
1030	S-6300-Q-L
1032	S-2005-K-L
1033	S-4030-P-L
1034	S-4030-M-L
1035	S-6100-Q-L
1036	S-6200-Q-L
1037	S-8350-S-L
1038	S-8500-S-L
1039	F-4030-Q-L
1040	F-4075-R-L
1041	F-6100-R-L
1042	F-6200-R-L
1043	F-6300-R-L
1044	H-2005-K-L
1045	H-3007-N-L

ID	モータ
1046	H-3016-N-L
1047	H-4030-P-L
1048	H-4030-M-L
1049	H-4050-P-L
1050	H-4075-R-L
1051	H-6100-Q-L
1052	H-6200-Q-L
1053	H-6300-Q-L
1054	H-8350-S-L
1055	H-8500-S-L
1281	S-4050-P-M
1282	S-4075-R-M
1283	F-4050-Q-M
1284	S-3007-N-M
1285	S-3016-N-M
1286	S-6300-Q-M
1288	S-2005-K-M
1289	S-4030-P-M
1290	S-4030-M-M
1291	S-6100-Q-M
1292	S-6200-Q-M
1293	S-8350-S-M
1294	S-8500-S-M
1295	F-4030-Q-M
1296	F-4075-R-M
1297	F-6100-R-M
1298	F-6200-R-M
1299	F-6300-R-M
1300	H-2005-K-M
1301	H-3007-N-M
1302	H-3016-N-M
1303	H-4030-P-M
1304	H-4030-M-M
1305	H-4050-P-M
1306	H-4075-R-M

表 C.3 TouchPad モータテーブルのモータ ID 別 ID（続き）

ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ	ID	モータ
1307	H-6100-Q-M	1544	S-2005-K-N	1555	F-6300-R-N	1566	H-8350-S-N
1308	H-6200-Q-M	1545	S-4030-P-N	1556	H-2005-K-N	1567	H-8500-S-N
1309	H-6300-Q-M	1546	S-4030-M-N	1557	H-3007-N-N	1920	P14A5803
1310	H-8350-S-M	1547	S-6100-Q-N	1558	H-3016-N-N	1923	P18A6103
1311	H-8500-S-M	1548	S-6200-Q-N	1559	H-4030-P-N	1924	P18A6104
1537	S-4050-P-N	1549	S-8350-S-N	1560	H-4030-M-N	1925	P25G229
1538	S-4075-R-N	1550	S-8500-S-N	1561	H-4050-P-N	1926	P28G206
1539	F-4050-Q-N	1551	F-4030-Q-N	1562	H-4075-R-N		
1540	S-3007-N-N	1552	F-4075-R-N	1563	H-6100-Q-N		
1541	S-3016-N-N	1553	F-6100-R-N	1564	H-6200-Q-N		
1542	S-6300-Q-N	1554	F-6200-R-N	1565	H-6300-Q-N		

C.4 TouchPad のオプションとリスト

表 C.4 TouchPad のオプション

DRVPARM		TUNING	
パラメータ	オプション	パラメータ	オプション
AccelEn	Enable/Disable (イネーブル / ディスエーブル)	SWEnable	Enable/Disable (イネーブル / ディスエーブル)
SlewEnab	Enable/Disable (イネーブル / ディスエーブル)		
IOverRd	Enable/Disable (イネーブル / ディスエーブル)		

STATUS		CTLPANEL	
パラメータ	オプション	パラメータ	オプション
SWEnable	Enable/Disable	SWEnable	Enable/Disable
EncAlign	Normal/Align (通常 / 位置合わせ)	Star	Normal/Align(通常 / 制御パネル)
RmvOfst	↑ で Rmv		

C.5 TouchPad リスト

表 C.5 TouchPad のドライブ通信パラメータリスト

表　示	パラメータ
00	7 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ
01	7 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ
02	8 データビット、1 ストップビット、パリティなし
03	8 データビット、1 ストップビット、偶数パリティ
04	8 データビット、1 ストップビット、奇数パリティ

表 C.6 TouchPad の通信速度リスト

表　示	パラメータ
00	1200 bps
01	2400 bps
02	4800 bps
03	9600 bps
04	19200 bps

表 C.7 TouchPad のエンコーダ出力パラメータリスト

表　示	パラメータ
÷ by 1	エンコーダカウント数の 1 分周
÷ by 2	エンコーダカウント数の 1/2 分周
÷ by 4	エンコーダカウント数の 1/4 分周
÷ by 8	エンコーダカウント数の 1/8 分周

表 C.8 TouchPad の I/O モード・パラメータ・リスト

表　示	パラメータ[a]
Inc	インクリメンタルインデキシング
Abs	アブソリュートインデキシング
Reg	レジストレーションインデキシング

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.9 TouchPad のインデックス・ポインタ・パラメータ・リスト

表 示	パラメータ[a]
00	インデックス 0
01	インデックス 1
02	インデックス 2
03	インデックス 3
04	インデックス 4
05	インデックス 5
06	インデックス 6
07	インデックス 7
08	RAM インデックス

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.10 TouchPad のインデックス終了パラメータリスト

表 示	パラメータ[a]
Stop	終了
NxtINow	別のインデックスをすぐに開始する。
NxtIWt	次の開始インデックスが遷移した時点で別のインデックスを開始する。

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.11 TouchPad の原点復帰タイプ・パラメータ・リスト

表 示	パラメータ[a]
Sns/Mrk	原点からセンサへ、さらにマーカへ
Marker	原点からマーカへ
Sensor	原点からセンサへ

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効する。

表 C.12 TouchPad の原点復帰自動始動パラメータリスト

表 示	パラメータ[a]
Disable	自動原点復帰開始はアクティブではない。
Enb/Rst	まだ原点復帰していない場合は、自動原点復帰を開始する。
Enable	有効になるごとに自動的に原点復帰を開始する。

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.13　原点復帰の逆方向回転イネーブル

表　示	パラメータ[a]
Inactiv	センサで始動した場合、逆方向回転なし
Active	センサで始動した場合、逆方向回転

a. パラメータはドライブがインデキシングをサポートしている場合のみ有効です。

表 C.14　TouchPad のディジタル入力パラメータリスト

表　示	パラメータ
Not Asgn	割付けなし (未使用)
DrvMode	ドライブモード
IntInh	インテグレータ
FolEnab	フォロワイネーブル
FwdEnab	正方向回転イネーブル
RevEnab	逆方向回転イネーブル
CMD Ovrd	アナログコマンド入力オーバライド
PreSelA	プリセット選択ライン A
PreSelB	プリセット選択ライン B
PreSelC	プリセット選択ライン C
StrtInd	インデックス開始
DefHome	原点定義
Registr	レジストレーション / センサ
-CmdOfs	コマンドオフセット除去
Home	原点復帰開始
FaltRst	フォルトリセット

表 C.15　TouchPad のディジタル出力パラメータリスト

表　示	パラメータ
Not Asgn	割付けなし (未使用)
InPos	定位置
PosWin	位置範囲内
0 Speed	ゼロスピード
SpdWin	スピードウィンドウ
+ILimit	正電流制限
–ILimit	負電流制限
UpToSpd	最大速度まで
DrvEnab	ドライブイネーブル
BusChg	バス通電中
Fault	フォルトディスエーブル
AtHome	原点にある。
SeqEnd	シーケンス完了
Moving	動作 (モーション) 中
InDwell	ドウェル中
Homed	軸がホーミングされている。

表 C.16　TouchPad のアナログ出力パラメータリスト

表示	パラメータ
I Cmd	電流コマンド
I Avg	平均電流コマンド
IPeak+	正ピーク電流
IPeak–	負ピーク電流
ILimit+	正電流制限
ILimit–	負電流制限
VelMtr	モータ速度
VelCmd	速度コマンド
VelErr	速度エラー
PosMtr	モータ位置
PosCmd	位置コマンドスルー
PosErr	位置エラー
PosEPk+	正位置ピークエラー
PosEPk–	負位置ピークエラー
PosMstr	マスタ位置

表 C.17 TouchPad のドライブ・ステータス・リスト

表示	パラメータ
DrvEnab	ドライブイネーブル
DrvRdy	ドライブレディ
+24 Fuse	DC+24V ヒューズ溶断 *1398-DDM-005, 1398-DDM-005X, 1398-DDM-009, 1398-DDM-009X, 1398-DDM-019, 1398-DDM-019X には適用しない。*
5v Fuse	DC+5V ヒューズ溶断 *1398-DDM-005, 1398-DDM-005X, 1398-DDM-009, 1398-DDM-009X, 1398-DDM-019, 1398-DDM-019X には適用しない。*
EncFuse	エンコーダ電源ヒューズ溶断
MtrOvT	モータサーモスタット温度異常
IPMFalt	IPM フォルト (温度異常 / 過電流 / 短絡)
IMLinBk	チャネル IM リンク切断
BMLinBk	チャネル BM リンク切断
AMLinBk	チャネル AM リンク切断
BusOvV	バス電圧不足
BusUndV	バス過電圧
IlglHal	不正なホールの状態
SubIntr	使用していない割込み - サブプロセッサ
MainInt	使用していない割込み - メインプロセッサ
ExsAvgI	平均電流超過
OvSpeed	モータ速度超過
ExsFErr	フォローイングエラー超過
MtrEnc	モータエンコーダの状態エラー
MstrEnc	補助エンコーダの状態エラー
MtrThrm	モータ温度異常保護
IPMThrm	IPM 温度異常保護
EnNoMtr	ドライブが有効になった際にモータが選択されていなかった。
MtrType	テーブルに選択したモータがない。
PersWrt	パーソナリティの書込みエラー
ServWrt	サービスの書込みエラー
CPUComm	CPU 通信エラー
MtrOvt	モータ温度異常
IPMFalt	IPM フォルト
ExsVErr	速度エラー超過
Comutat	コミュテーションエラー

表 C.17　TouchPad のドライブ・ステータス・リスト（続き）

表示	パラメータ
NotHomd	軸がホーミングされていない。

注：ドライブステータス (Drive Status) は読取り専用です。**DrvEnab** および **DrvRdy** はドライブが動作可能であることを表します。その他の表示はエラー状態を表します。

表 C.18　TouchPad の入力フラグ・パラメータ・リスト

表　示	パラメータ
FltRst	フォルトリセット入力フラグ
ENABLE	ドライブイネーブル入力フラグ
INPUT1	Input 1 入力フラグ
INPUT2	Input 2 入力フラグ
INPUT3	Input 3 入力フラグ

表 C.19　TouchPad の入力フラグ・パラメータ・リスト

表　示	パラメータ
READY	レディ出力フラグ
BREAK	ブレーキ出力フラグ
Output1	Output 1 フラグ
Output2	Output 2 フラグ

カスタム・モータ・ファイルの作成

ULTRA 100 シリーズドライブで制御するモータには、それぞれ独自のパラメータが必要です。ドライブは、適正な整流、正確な制御や保護に不可欠なモータの情報をパラメータから取得します。

ULTRA 100 シリーズドライブでは、ULTRA Master ソフトウェアを使用して次の 2 種類のモータパラメータを選択できます。

- 標準のモータパラメータは、ドライブに保存されているモータ・ルックアップ・テーブルに格納されています。モータ 65535 台までをドライブに保存できます。
- 個別設定のカスタム・モータ・パラメータは、オフラインで作成してドライブのパーソナリティモジュール (EEPROM) にダウンロードします。カスタムモータは、ドライブに 1 台だけ保存できます。

▶ 追加のカスタムモータは、パーソナルコンピュータでアクセスできるファイルとしてオフラインで保存します。

この付録ではモータパラメータを定義し、またドライブがパラメータを使用してモータを制御する方法を説明します。段階形式の例では、モータのパラメータを使用してのアプリケーションに適したモータファイルのセットアップ方法を説明します。カスタム・モータ・ファイルの作成中に一般に見られる問題点も説明しています。

▶ Custom Motor 機能をアクセスするには ULTRA Master Advanced が必要です。ULTRA Master の Help メニューに Advanced 機能をアクセスする方法が説明されています。

D.1 ULTRA Master によるドライブおよびモータ・ファイルの設定

ULTRA Master は、起動時に /MOTORDIR サブディレクトリの内容を調べて、表示するモータのリストを決定します。カスタム・モータ・ファイルを表示させる場合は、必ず /MOTORDIR ディレクトリにコピーしてから ULTRA Master を起動してください。モータファイルは、それぞれ次のような内容のバイナリファイルです。

- モータパラメータ
- テーブル ID 番号
- テキスト文字列

各ファイルはバイナリファイルなので、編集や作成には ULTRA Master だけが使用可能です (テキストエディタではモータファイルを編集できません)。

D.1.1 モータパラメータ

ULTRA 100 シリーズドライブは、モータパラメータによって特定のモータを制御するように設定されます。モータパラメータ群は、モータの電気特性、定格、構造に関する情報を提供します。この付録の後節では、これらの諸特性を適度に詳しく説明します。今のところは、モータの諸特性を正確にもれなく定義することが良好な性能を発揮させるうえで不可欠であることを知っているだけで十分です。

(1) テーブル ID

ULTRA Master は、そのモータファイルが標準モータを表すか、カスタムモータを表すかをテーブル ID で判断します。

- 標準モータのテーブル ID は 0 〜 65534 の範囲です。
- カスタムモータのテーブル ID は 65535 (「-1」でもある) です。

標準モータパラメータは、モータファイルと同時にドライブに保存されているので、ULTRA Master で必要なのは、テーブル ID を送信してドライブのパーソナリティ EEPROM からモータモデルを選択するだけです。カスタム・モータ・ファイルの場合には、ULTRA Master はカスタムモータのテーブル ID だけでなく、カスタム・モータ・ファイルからモータパラメーター式も送信する必要があります。

(2) テキスト文字列

ULTRA Master は、このテキスト文字列でモータ・モデル・ウィンドウに人が判読できる名前を表示します。モータをドライブにロードすると、テキスト文字列により 3 種類の表示可能メッセージから 1 つが表示されます。

- 有効なモータモデル番号がロードされている場合は「H-4030-P-H」または同等表示
- カスタム・モータ / ファイルがロードされている場合は「Custom」
- 未知のモータファイルがロードされている場合は「Unknown」

テーブル ID はテキスト文字列に変換され、実際のモータモデル番号で表示されます。例えば、ユーザはテーブル ID#23 を入力するのではなく、テキスト文字列の「H-4030-P-H」を選択できます。図 D.1 には、A-B 製モータのテキスト文字列の書式が定義されています。

(3) モータの位相

バック EMF とホールフィードバックの信号の位相を必ず確認してからカスタム・モータ・ファイルの作成が可能になります。A-B 製モータでは、図 D.2 のような位相になっています。A-B 製でないモータは、バック EMF とホールフィードバックの信号の位相が A-B 製モータの位相と一致しているようにする必要があります。これには、通常、Hall A, Hall B, Hall C 信号を入れ替えると同時に、R, S, T 相の制御信号の入れ替えが必要です。

(4) バック EMF とホール信号

図 D.2(a) は、ライン対ラインのバック EMF 信号で必要な位相、図 D.2(b) は、ホールフィードバック信号の適正位相を示し、このときモータは、*モータシャフトを負荷側*から*見て*時計回り (CW) に回転しています。

ホール信号対バック EMF 信号の関係は、この段階で重要ではありませんが、バック EMF の位相の順序は図 D.2(a), ホールフィードバック信号の位相の順序は図 D.2(b) に一致している必要があります。

図 D.1　A-B 製モータの命名規則

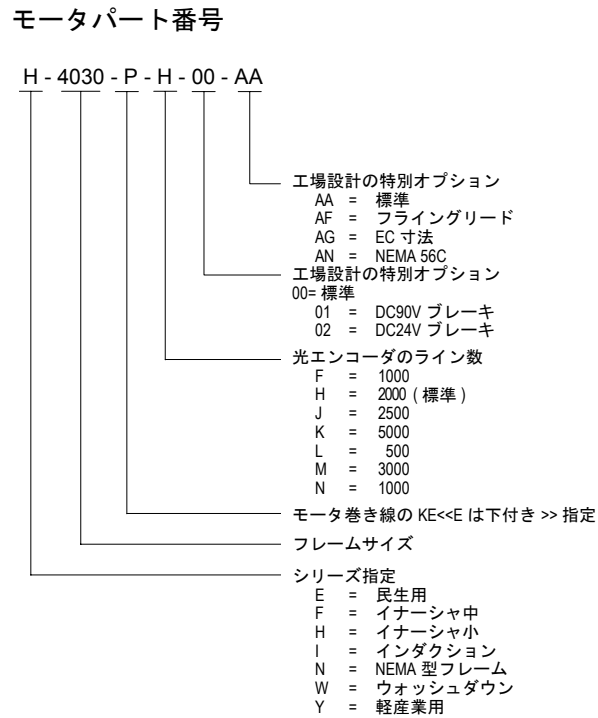
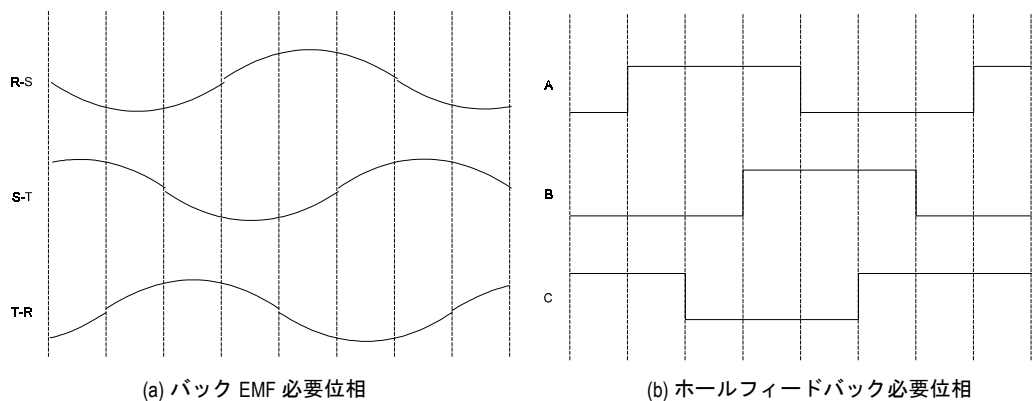
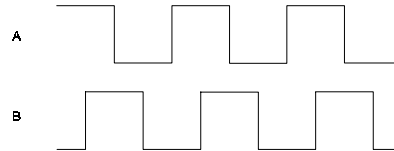



図 D.2　時計回り回転のバック EMF およびホール信号の必要位相

モータメーカの多くは、データシートに図面を添付してバック EMF およびホールフィードバック信号の位相を判断できるようにしたり、情報を記載した社内ドキュメントにアプリケーション技術者がアクセスできるようにしています。最後の手段として、モータをラボで回転させて、位相を確認することもできます。

位相が適正でない場合には、対応するリード線を物理的に入れ替えて、位相の順序を修正する必要があります。カスタム・モータ・ファイルでは A-B の標準からのホール信号のオフセット量を決定する必要があり、配線を入れ替えるとオフセット値が変わるので、位相の順序を修正するまでファイルを作成できません。

(5) エンコーダの位相の順序

整流やモータ電源信号の位相とは別に、エンコーダの A 信号と 1/4 遅れ B 信号の位相の順序が正しい必要があります。*モータシャフトを負荷側から見た*時計回りの回転で、A チャネルが B チャネルより進んでいる必要があります。図 D.3 は、このエンコーダの信号順序を表しています。エンコーダの位相が図 D.3 の通りでない場合には、エンコーダのリード線を入れ替えてください。

図 D.3　時計回り回転のエンコーダ信号の位相

(6) モータパラメータの定義

カスタム・モータ・ファイルに設定するパラメータを次に定義します。ULTRA Master は、モータパラメータをインデックスカードの形式で配置します。グループは次の通りです。

- 一般
- フィードバック
- 電流ループ
- 電気
- 定格

D.1.2 一般パラメータ

(1) モータモデル (Motor Model)

モータ・モデル・フィールドは、モータを選択するテキストディスプレイです。

ULTRA Master では、モータモデルのテキスト文字列を変更する場合、新しいモータファイルを作成し、ユーザが新しいファイル名を必ず入力することが前提とされています。これにより既存のモータファイルのテキスト文字列が変更されるのを防止していますが、ファイル名は次の方法で再利用できます。

1. 新しいファイルに一時的なファイル名を指定します。

2. 旧ファイルを削除します。

3. 旧ファイル名を使用して新しいファイルの名前を変更します。

(2) テーブル ID(Table ID)

テーブル ID の値により、モータファイルが標準モータを表すか、カスタムモータを表すかが決まります。0 〜 65534 の範囲のテーブル ID は標準モータファイルを指し、65535 のテーブル ID (テーブル ID「-1」ともいう) はカスタム・モータ・ファイルを指します。ユーザは、複数のカスタムモータについて PC でモータパラメータを定義できますが、ドライブに保存できるカスタム・モータ・ファイルは 1 つだけです (つまり、カスタム・モータ・ファイルのテーブル ID 値はすべて「-1」になります)。

(3) モータファイル (Motor File)

モータファイルはカスタム・モータ・ファイルのファイル名で、モータモデルのテキストフィールドとは異なります。ファイル名は 8 文字までで、拡張子は必ず .MTR とします。モータモデルのテキスト文字列を変えると、ULTRA Master は新しいファイル名をユーザに知らせます。

(4) シンクロナス / インダクション (Synchronous/Induction)

このフィールドは、モータがシンクロナスモータ (永久磁石) かインダクションモータかを特定します。このモータの種類により、ULTRA Master は特定のモータごとに有効なフィールドと無効なフィールド (灰色) を判断します。

これらの説明では永久磁石モータだけを扱っているので、シンクロナスのボックスをチェックしておく必要があります。

(5) 磁極数 (Number of Poles)

磁極数は、機械の 2 回転での電気のサイクル数を指定します。例えば、6 極モータは、機械 1 サイクル当たり電気 3 サイクルとなります。ファームウェアは、2, 4, 6, 8 極モータだけをサポートしています。

まれにメーカがモータのデータシートに磁極の対の数を規定していることがあります。磁極の対と磁極数を混同しないでください。6 極モータは 3 極対です。

(6) K_T (トルク定数)

トルク定数 (トルク感度ともいう) は、決まった正弦波電流でモータが発生できるトルクの大きさを指定します。トルク定数は N·m/A の単位で表し、範囲は 0.0002 〜 15.9998N·m/A です。

N·m/A, インチ・ポンド /A, オンス・インチ /A 相互の変換式は、次の通りです。

$$1\,\frac{\text{ニュートン・メートル}}{\text{A}} = 8.85075\,\frac{\text{インチ・ポンド}}{\text{A}} = 141.612\,\frac{\text{オンス・インチ}}{\text{A}}$$

必要とされるトルク定数の分母の単位は、実効電流ではなくピーク電流です。実効値の N·m/A(rms) の単位のトルク定数を変換するためには、次の式を使います。

$$1\,\frac{\text{ニュートン・メートル}}{\text{A}} = 0.707\,\frac{\text{ニュートン・メートル}}{\text{A (rms)}}$$

A-B 製モータの多くは、N·m/rmsA/ 相の単位でトルク定数を規定しています。この場合は「1 相当たり」で定義されているので、実効電流からピーク電流へ変換するのに加えて値を 3 倍する必要があります。

トラップデバイス付きでモータを運転する場合には、トルク定数を「方形波」のトルク定数として規定しますが、ULTRA 100 シリーズドライブは正弦波ドライブなので、トルク定数は、「正弦波」のトルク定数として規定する必要があります。正弦波トルク定数と方形波トルク定数を相互変換するためには、一般に 5 ～ 10% の係数が必要です。正弦波トルク定数がデータシートに示されていない場合でも、モータのメーカにて指定できます。

(7) J_M (イナーシャ)

回転子のイナーシャにより、負荷を含まないモータのイナーシャが規定され、単位は kg·cm² であることが必要です。このイナーシャは、0.0156 ～ 1023.9844kg·cm² となります。

kg·cm², kg·m², in·lb·s², oz·in·s² 相互の変換式は、次の通りです。

$$1 \cdot Kg \cdot cm^2 = 0.0001 \cdot Kg \cdot m^2 = \frac{1}{1129.85} \cdot in \cdot lb \cdot s^2 = \frac{1}{70.6155} \cdot oz \cdot in \cdot s^2$$

(8) K_E(バック EMF)

バック EMF は、1000rpm で発生するライン対ラインの正弦波 EMF のピーク値であり、単位は V/krpm または V/1000rpm であることが必要です。バック EMF の値は、0.0039 ～ 255.9961V/krpm の範囲をとります。

必要とされる値は、実効値ではなくピーク値であることに注意してください。V(rms)/krpm の値のバック EMF を変換するためには、次の式を使います。

$$1 \cdot \frac{V}{1000\ rpm} = 1.414 \cdot \frac{V\ (rms)}{1000\ rpm}$$

また、ライン対中性ではなく、ライン対ラインであることが必要です。ライン対ラインの値は、ライン対中性の値の 2 倍に相当します。

D.1.3 フィードバックパラメータ

(1) ラインカウント数 (Linecount)

エンコーダのラインカウント数 (サイズ) は、機械的なモータ 1 回転当たりのエンコーダのライン数を指定し、単位はライン数 / 機械回転数であることが必要です。ラインカウント数の値は、100 ～ 15000 ライン数 / 回転の範囲をとります。

ラインカウント数の値は、単位がカウント数 / 回転ではなくライン数 / 回転であることに注意してください。ライン数 / 回転の数値は、カウント数 / 回転の数値の 1/4 になります。

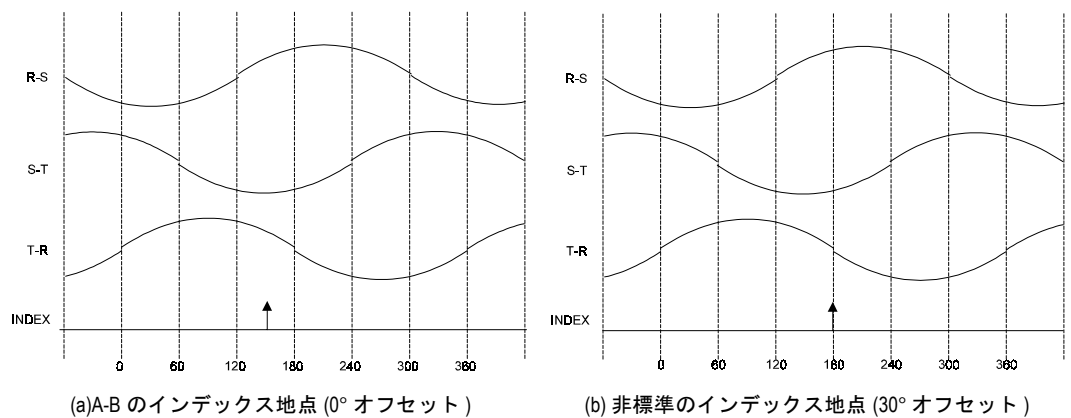
(2) インデックスオフセット (Index Offset)

インデックスオフセットは、A-B の標準からのエンコーダインデックス信号のオフセット量を指定し、単位は電気で用いる角度であることが必要です。始動時整流の種類によって最後のコミュテーション測定にインデックスを使用することが指定されると、ドライブはインデックスオフセットを使用して、インデックスを最初に探すとき (立上りエッジ) のコミュテーションを判断します。インデックスオフセットの値は、0 〜 359° の範囲をとります。

カスタム・モータ・ファイルではこのパラメータは不要です。ほとんどのカスタム・モータ・ファイルではホール信号だけが必要なので、これは 0 に設定します。

図 D.4 (a) は、A-B の標準インデックス地点を表し、図 D.4 (b) は、30° インデックスオフセットの例を表しています。

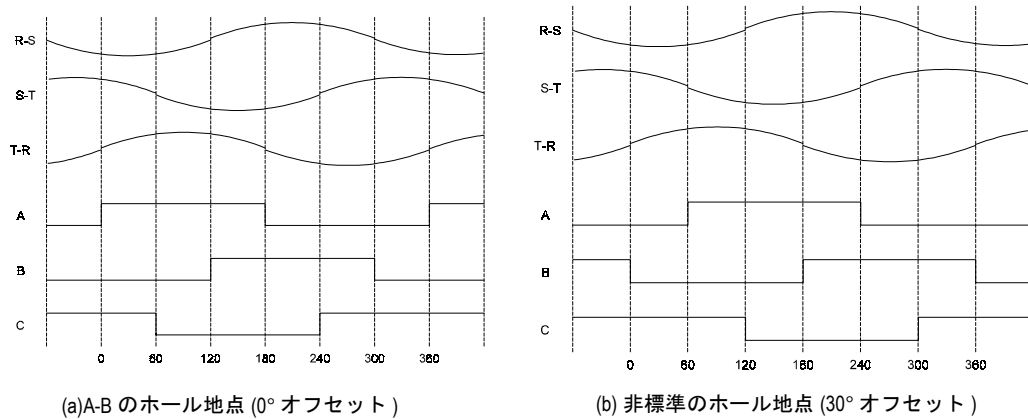
図 D.4　インデックスオフセット

(a)A-B のインデックス地点 (0° オフセット)　(b) 非標準のインデックス地点 (30° オフセット)

(3) ホールオフセット (Hall Offset)

ホールオフセットは、A-B の標準に対するホールフィードバック信号のオフセットを指定します。ドライブは、ホールオフセットを使用して始動時にコミュテーションを判断します。ホールオフセットは、0 〜 359° の範囲の値で指定します。

ホール信号は、ライン対ラインのバック EMF 電圧と同様に、A-B の標準に従った位相の順序である必要があります (図 D.2 および D-2 ページの「モータの位相」を参照してください)。ホールオフセットの値は、ライン対ラインのバック EMF からずれているホール信号を修正するためにドライブが利用する値です。

図 D.5 (a) は、ホール信号とライン対ラインのバック EMF 電圧との位置関係の A-B の標準を表しています。一方、図 D.5 (b) は、標準地点からの 60 禛zールオフセットの例を表しています。

図 D.5 ホールオフセット

(4) 始動時整流 (Startup Commutation)

始動時整流リストボックスは、始動時に使用する整流の種類を指定します。次の選択肢があります。

- 6 ステップ ABS/ インデックス
- 8 ステップ ABS/ インデックス
- ホール / インデックス
- ホール / ホール

始動の種類の相違は、最初と最後のコミュテーション測定で区別されています。例えば、6 ステップ ABS/ インデックス始動では、最初のコミュテーション測定に 6 ステップ ABS が使用され、最後のコミュテーション測定にはインデックス信号が使用されます。

モータが A-B 製モータの特別バージョンでない限り、ホール / ホール型の始動時整流を使用してください。その理由は次の通りです。

- ABS 信号が利用できるのは A-B 製モータに限られる。
- ホール / ホール整流では、インデックス信号の地点が重要でなくなる。

ドライブをホール / ホール始動時整流でセットアップすると、最初のコミュテーションは、001, 010, 011, 100, 101, 110 というホールフィードバック 3 入力の状態によって決まります。モータが回転し始めると、あるホール状態から別のホール状態への遷移 (例えば 001 から 101) によって正確なコミュテーションがわかり、測定が完了します。最後のホール測定が行なわれた後でエンコーダの A/B 入力を使い、コミュテーションを追跡します。

(5) 逆方向 (Invert Direction)

逆方向チェックボックスは、モータの相配線やホールフィードバック信号線の入れ替えることの代替として使用することができます。このオプションは、モータが A-B の標準に対して逆に回転している場合、および反時計回り (CCW) の回転でも A-B 製のモータを時計回り (CW) に回転させた場合と同じモータ出力およびホールフィードバックの位相順序が得られる場合に限って有効です。

逆方向チェックボックスは、正方向回転の定義が A-B の定義と逆 (CW でなく CCW のもの) である一部の A-B 製のモータでもチェックすることがあります。この場合には、モータを時計回りではなく反時計回りに回転させても信号の外観は同じなので、物理的にリード線を入れ替えるよりソフトウェアによる逆方向回転のほうが好ましいといえます。

上記以外のカスタムモータの場合はこのボックスのチェックを解除したままにして、モータ電源やホールフィードバックの信号を入れ替えて位相を修正してください。

D.1.4 電気パラメータ

(1) 抵抗 (Resistance)

抵抗値は、Ω 単位での実測による固定子巻き線の*相間抵抗*です。この抵抗値は電流レギュレータのゲインの設定に使用され、電流ループの性能にとって非常に重要です。抵抗値は、0.0039 ～ 255.9961 Ω の範囲をとります。

モータの誘導対モータの抵抗の割合は、モータの電気時間定数として定義します。この値は常にチェックして許容範囲にあることを確認してください。1msec 未満と 50msec 以上の電気時間定数は電流調整が困難であることを表しているので、防止策が必要です。

一部のメーカは抵抗を Ω/ 相で規定しています。ULTRA Master で求められる相間抵抗は、1 相当たりの値の 2 倍です。

(2) 誘導 (Inductance)

抵抗値は、mH (ミリヘンリー) を単位とする実測による固定子巻き線の*相間誘導*です。この誘導は電流レギュレータのゲインの設定に使用され、電流ループの性能にとって非常に重要です。誘導の値は、0.0039 ～ 255.9961mH の範囲をとります。

モータの誘導対モータの抵抗の割合は、モータの電気時間定数として定義します。この値が常に適切な範囲にあることを確認してください。1msec 未満と 50msec 以上の電気時間定数は電流レギュレータでの問題を表しているので、防止策が必要です。

1mH 未満の誘導は電流の高い脈動が生じるので、ULTRA 100 シリーズドライブに採用することはお奨めしません。

一部のメーカは抵抗を mH/ 相で規定しています。相間誘導は、1 相当たりの値の 2 倍です。

D.1.5 定格パラメータ

(1) 連続トルク (Continuous Torque)

連続トルクは、ピーク電流を単位とするモータの定格電流を指定します (注: 連続トルクは実効値ではなくピーク電流です)。ドライブは、モータ温度異常保護ソフトウェアでこの連続トルク電流値を使用します。ローパスフィルタを通った後で実際の電流の 2 乗が連続トルク電流値の 2 乗を上回ると、ドライブでフォルトが生成されます。モータの消費電力は I^2R 損失で近似できるので 2 乗します。連続トルクの値は、0.0078 ～ 255.9922A の範囲をとります。

一部のメーカはモータの定格電流を実効電流で規定しています。実効電流をピーク電流に変換するためには、次の式を使います。

$1 \cdot A = 1.414 \cdot A(rms)$

まれにメーカが定格トルクだけを規定して、定格電流の仕様を盛り込んでいないことがあります。そのような場合には、定格トルクとトルク定数を使用して定格電流を計算することができます。係数 1.1 を算入して高温時などのトルク定数の低下を見込みます。トルク定数を N·m/A (ピーク) に変換済みであることを前提にして、式は次のようになります。

$$I_{RATED} = 1.1 \cdot \frac{\text{定格トルク (単位:N·m)}}{K_T}$$

(2) ピークトルク (Peak Torque)

ピークすなわち最大トルクは、ピーク電流を単位とするモータの最大電流容量を指定します (注 : これは実効値ではなくピーク電流です)。ドライブは、この最大トルク値を使用してモータに流れる電流を制限します。動作時には、この値の最小値、ドライブのピーク定格、アナログ電流制限入力、ソフトウェア電流制限でドライブの瞬間電流が制限されます。最大トルク値は、0.0078 ～ 255.9922A の範囲をとります。

一部のメーカはモータの最大電流を実効電流で規定しています。実効電流をピーク電流に変換するためには、次の式を使用します。

$1 \cdot A = 1.414 \cdot A(rms)$

まれにメーカが最大瞬間トルクだけを規定して、最大電流の仕様を盛り込んでいないことがあります。そのような場合には、ピークトルクとトルク定数を使用してピーク電流を計算することができます。係数 1.1 を算入して高温時などのトルク定数の低下を見込みます。トルク定数を N·m/A (ピーク) に変換済みであることを前提にして、式は次のようになります。

$$I_{RATED} = 1.1 \cdot \frac{\text{最大トルク (単位:N·m)}}{K_T}$$

(3) 熱時間定数 (Thermal Time Constant)

熱時間定数チェックボックスは、有効なモータの熱時間定数が存在するかを示します。このボックスをチェックしない場合は、モータ温度異常保護ソフトウェアが無効になります。

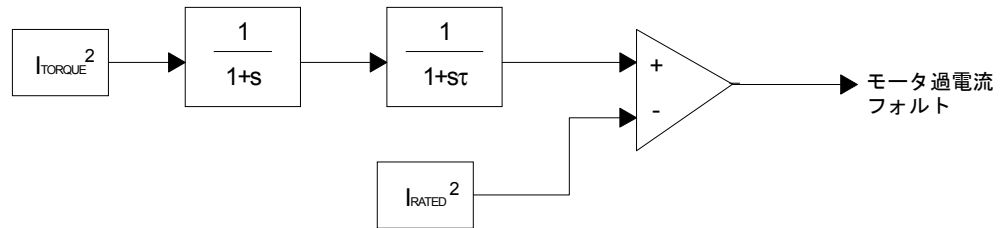
熱時間定数が不明な場合でも、モータ温度異常保護ソフトウェアを有効にすることをお奨めします。このソフトウェア機能を使用すると、モータに内蔵サーモスタットがある場合でも、モータが損傷する可能性は大幅に減少します。

熱時間定数の値は冷却時間定数ともいい、モータ巻き線がどの程度の早さで放熱するかを示します。この値は秒で入力します。熱時間定数の値は、1 ～ 65535 秒の範囲をとります。

モータの熱時間定数は、まずモータの温度を定格状態で安定させ、次にドライブを無効にして、モータのもっとも高温になっている部分が周辺温度との差の 65% にまで低下する時間を測定して求めます。A-B をはじめ、その他多くのモータメーカがモータについてこのパラメータを規定していますが、カタログやデータシートに記載されていないこともあります。

モータの熱時間定数が不明であったり入手できない場合は、推定値であってもモータ温度異常保護ソフトウェアを無効にするよりは好ましいといえます。適当な代替案としては、同等能力の A-B 製モータを探し、その熱時間定数をカスタムモータに用いることです。

モータ温度異常保護のアルゴリズムは、トルク電流 (モータの xzz 熱時間定数値を使用) の 2 乗をフィルタにかけ、フィルタの出力がモータの連続トルク定格電流を上回っている場合にモータ温度異常保護フォルトを生成します。モータで消費される電力は I²R 損失で近似できるので電流を 2 乗します。図 D.6 は温度異常保護で使用される方法を表しており、ここで t をモータの熱時間定数と定義しています。

図 D.6 モータ温度異常保護ソフトウェアの手法

(4) 内蔵サーモスタット (Integral Thermostat)

モータに内蔵サーモスタットがある場合は、Integral Thermostat チェックボックスをチェックしてください。このボックスをチェックしない場合は、ドライブへのサーモスタット入力が無視されます。

Integral Thermostat チェックボックスを選択している場合は、ドライブへのサーモスタット入力が開状態のときにモータ温度異常フォルトが表示されます。

(5) 最大速度 (Maximum Speed)

この値は、モータが連続して安全に維持できる最高回転速度を rpm で指定します。最大速度の値は、0.00002 〜 32767.99998rpm の範囲になります。

D.2 カスタム · モータ · ファイル作成の例

カスタムモータの一例を次に示します。このモータには 50:1 のギヤが組み込まれています。この例は、カスタムモータの設定方法を表しています。

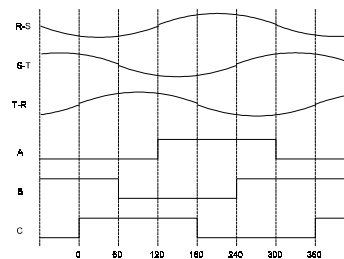
D.2.1 メーカのデータ

次の仕様は、メーカのデータシートから引用しました。

- 減速比 =1:50
- 定格電流 =1.4A
- 最大電流 =3.8A
- 最大速度 =80rpm
- トルク定数 =270in·lb/A

- BEMF=1 相当たり 1.1V/rpm
- モータの抵抗値 =1 相当たり 3.7 Ω
- モータの誘導値 =1 相当たり 5.0mH
- 熱時間定数 =30 分
- イナーシャモーメント =in·lb·sec²
- エンコーダのラインカウント数 =1500 ライン / 回転
- 内蔵サーモスタットなし

メーカに確認したところ、モータは 8 極で、ライン対ラインのバック EMF とホール信号は図 D.7 の通りであることが明らかになりました。図は、負荷の入替えは不要ですが、ホールのオフセットは 120° であることを表しています。

図 D.7　バック EMF とホール信号、時計回り回転

D.2.2　パラメータの変換

1:50 のギヤ機構のため、このモータは特殊なケースとなります。モータとギヤが 2 つの別々な装置であるかのような形でモータファイルを生成する必要があります。イナーシャ、トルク、速度 (回転速度) などは、ギヤ機構の負荷側ではなくモータ側に基づいて計算する必要があります。

ギヤ機構の前のモータの最大速度は、次のような計算となります。

ギヤ機構の前のモータのトルク定数は、次のような計算となります。

$$V_{MAX} = \left(80\frac{\text{回転数}}{\text{分}}\right)\cdot(50) = 4000\ \frac{\text{回転数}}{\text{分}}$$

$$K_T = \left(270\frac{in\cdot lb}{A}\right)\cdot\left(\frac{1}{8.85075}\frac{N\cdot m}{in\cdot lb}\right)\cdot\left(\frac{1}{50}\right) = 0.61\frac{N\cdot m}{A}$$

ギヤ機構の前のモータのバック EMF 定数は、次のような計算となります。

$$K_E = \left(1.1\frac{V}{rpm}\right)\cdot\left(\frac{1000}{1}\frac{rpm}{krpm}\right)\cdot(2)\cdot\left(\frac{1}{50}\right) = 44\frac{V}{krpm}$$

バック EMF は 1 相当たりで規定されていたので、2 倍してライン対ラインの値を得ていることに注意してください。

ギヤ機構の前のモータのイナーシャは、次のような計算となります。

$$J_M = \left(5\ \text{in}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2\right)\cdot\left(1129.85\frac{\text{kg·cm}^2}{\text{in}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2}\right)\cdot\left(\frac{1}{50^2}\right) = 2.26\ \text{kg·cm}^2$$

抵抗値と誘導もまた 1 相の値で規定されているので、次のような計算となります。

$$R_{L\text{-}L} = \left(3.7\frac{\Omega}{\text{相}}\right)\cdot(2) = 7.4\ \Omega$$

$$L_{L\text{-}L} = \left(5.0\frac{\text{mH}}{\text{相}}\right)\cdot(2) = 10.0\ \text{mH}$$

熱定数は分で規定されているので、次のような計算となります。

$$\text{熱時間定数} = (30\ \text{分})\cdot\left(60\frac{\text{秒}}{\text{分}}\right) = 1800\ \text{秒}$$

D.2.3　カスタム・モータ・ファイル

カスタム・モータ・ファイルのパラメータは、次の通りです。

一　般	
モータモデル	A_CUSTOM
テーブル ID	–1
モータファイル	CUTOMER21.MTR
モータの種類	Synchronous
磁極数	8
Kt	0.61N·m/A
Jm	2.26kg·cm²
Ke	44.0V/krpm

フィードバック	
ラインカウント	1500 ライン / 回転
インデックスオフセット	0°
ホールオフセット	120°
始動時整流	Hall/Hall
逆方向	チェック解除

電流ループ	
電流フィードフォワード	0°/krpm

電　気	
抵抗値	7.4 Ω
誘導	10.0mH

定　格	
連続トルク	1.4A
ピークトルク	3.8A
熱時間定数	チェック、1800 秒
内蔵サーモスタット	チェック解除
最大速度	4000rpm

D.3 カスタム・モータ・ファイルのトラブルシューティング

問　題	原　因
特定の場所でモータがロックする。 始動時にモータが 1 回ジャンプする。 モータの制御がきかない。 トルクの発生が弱い。	1. モータの位相合せが正しくない。 2. ホールオフセットが正しくない。 3. 始動時整流の誤り。 4. エンコーダの位相の誤り。 5. 磁極数の誤り。 6. エンコーダのラインカウントの誤り。
モータからのノイズが大きい。 速度ループの安定化が困難 シャフトの振動	1. モータの抵抗値の誤り。 2. モータの誘導の誤り。 3. 誘導が小さすぎる。 4. 電気時間定数が小さすぎる。 5. エンコーダのラインカウントが少ない。
不足減衰状態の速度応答 超過減衰状態の速度応答	1. モータのイナーシャの誤り。 2. トルク定数の誤り。

機械設計のための電磁適合性 (EMC) ガイドライン

この付録には、電磁波ノイズ (EMI) についての予備知識と、電磁適合性 (EMC) を得るための機械設計ガイドラインを記載します。欧州電磁適合性指令に準拠するための施工必要条件は、3-8 ページの「EU (欧州連合) での必要条件」に規定されています。また、欧州 EMC 準拠に不可欠な AC ラインフィルタは、5-7 ページの「AC ラインフィルタ」に示しています。

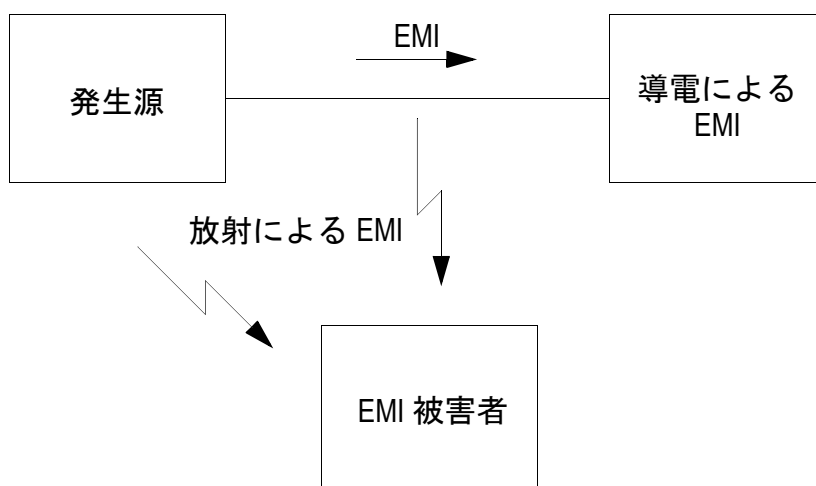
産業用電子機器の据付けに関する事柄で、電気ノイズほど誤解されているものはほかにありません。この問題は複雑であり、理論だけで簡単に 1 冊の本が埋まります。この節では、ノイズ問題を最小限にできるガイドラインを提供します。

大多数の施工事例ではノイズ問題は起こりませんが、フィルタとシールドの方法のガイドラインを対策として記載しています。以降に記載されている接地のガイドラインは、単純に良い接地慣行ですから、あらゆる施工事例で従ってください。

電気ノイズには、電磁波ノイズ (EMI) の発生や放射、および EMI に対する応答や耐性の 2 つの特性があります。あるデバイスが EMI を放射しない度合い、および EMI に耐性がある度合いをそのデバイスの電磁適合性 (EMC) といいます。

EU (欧州連合) 圏へ合法的に持ち込もうとする機器には、特定レベルの EMC が求められます。これは機器を使用する時点で適用されるので、機械のコンポーネントとされるドライブシステムが正しく設置されていることが非常に重要です。

「EMI 発生源 - 被害者モデル」は、一般に用いられている EMI モデルを表しています。このモデルは、EMI 発生源、結合メカニズム、EMI 被害者で構成されています。サーボドライブやコンピュータのようなデバイスにはスイッチング電源やマイクロプロセッサが入っており、EMI 発生源となります。発生源と被害者間のエネルギーが結合されるメカニズムは導電と放射です。EMI が結合することによって悪影響を受ける電磁デバイスは、どれもが被害者機器になることがあります。

図 E.1　EMI 発生源 - 被害者モデル

EMI に対する耐性は、主に機器の設計で決まりますが、デバイスの配線方法や接地方法も EMI の耐性を得るには重要です。したがって、産業環境に合わせて設計とテストが行なわれている機器を選択することが大切です。産業用機器の EMI 基準には、EN61000-4-X シリーズ (IEC 1000-4-X および IEC801-X), EN55011 (CISPR11), ANSI C62 および C63, さらに MIL-STD-461 があります。また、産業環境では、シングルエンドの出力ではなくディファレンシャルドライバ出力を持ち、光カプラで得られるような電気的な絶縁に対応したディジタル入力 / 出力のエンコーダを使用してください。

EMI モデルから得られる EMC 問題排除のための選択肢は、次の 3 つだけです。

- 発生源の EMI を低減する
- 被害者の EMI に対する耐性を高める (被害者の強化)
- 結合メカニズムの削減または排除する

サーボドライブの場合、EMI 発生源の低減には、パワー半導体のスイッチング速度を落とす必要があります。ところが、これは放熱とスピード / トルクの調整の面でドライブ性能を劣化させる影響があります。被害者機器の強化は、可能でなかったり現実的でないことがあります。最後の、そして通常もっとも現実的なソリューションとなるのは、発生源と被害者間の結合メカニズムを減らすことです。これはフィルタ、シールド、接地によって実現できます。

E.1 フィルタ

上述のように、高周波エネルギーは、放射や導電によって回路間で結合することがあります。どちらの種類の結合メカニズムも AC 電源配線がもっとも重要な経路の 1 つです。AC ラインは、他のデバイスからのノイズをドライブへ導いたり、ドライブから他のデバイスへ直接ノイズを運ぶことがあります。また、アンテナの役割を果たして、ドライブと他デバイス間でノイズを送受信することもあります。

ドライブの EMC 特性を向上させる方法の 1 つは、絶縁 AC 電源トランスを用いて入力電源の増幅器へ給電することです。これにより電源投入時の突入電流が減少し、電気絶縁が得られます。さらに、効果については巻き線間のキャパシタンスのため周波数の制限がありますが、コモンモードのフィルタ効果も得られます。巻き線間にファラデーシールドをすると、コモンモードの遮断帯域を広げたり (シールドを接地で終端)、ディファレンシャルモードのシールド (シールドを巻き線で終端) を得ることができます。

▶ 「コモンモード」のノイズは、接地を指す導線すべてに存在し、「ディファレンシャルモード」のノイズは、一方の導線を指すもう一方の導線に存在します。

ドライブから出る導電による EMI を低減させるための代替案は AC ラインフィルタです。これにより、外乱なく近くの機器を動作させることができます。多くの場合 AC ラインフィルタは必要ありませんが、影響を受けやすい他の回路が同じ AC 分岐回路から給電されている場合は別です。基本の運用原則は、フィルタによって高周波電力の移転を最小限にすることです。効果的なフィルタは、コンデンサとインダクタを使用して、高周波のソースインピーダンス (AC ライン) と負荷インピーダンス (ドライブ) を調和させないことにより目的を果たします。

ヨーロッパで使おうとするドライブでは、適正なフィルタを使用することが電磁波放射の必要条件を満たすうえで不可欠です。フィルタについてはこのマニュアルに詳しい情報が記載されており、マニュアルに規定されてるところにはトランスを使用してください。

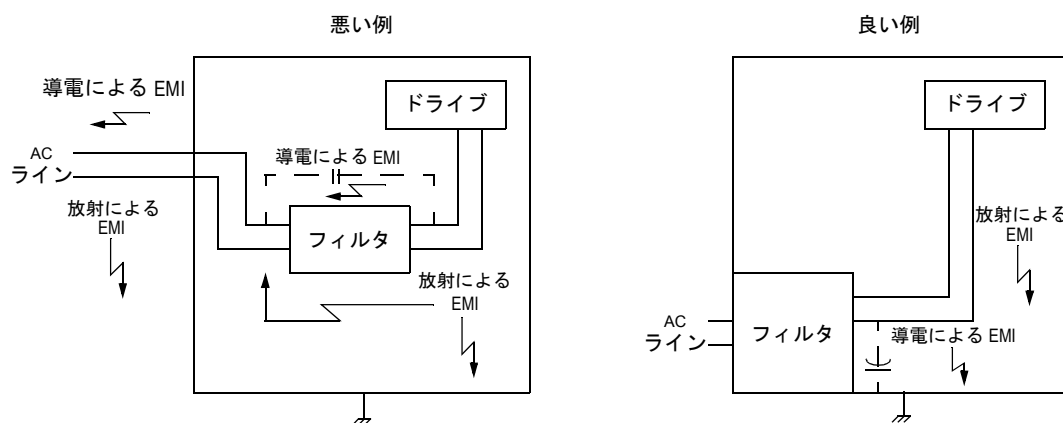
E.1.1　AC ラインフィルタの選定

適正なフィルタの選定は、導電による電磁波放射を低減するための最初の一歩にすぎません。フィルタを正しく設置することが EMI の低減と安全確保の両方を達成するうえで非常に重要です。次のガイドラインすべてを満たして、フィルタを効果的に活用してください。

1. フィルタは、接地された導通面に取付けてください。

2. フィルタは、必ずドライブの入力端子、特に高周波を発するもの (5 ～ 30MHz) の近くに取付けてください。距離が 600mm (2 フィート) を超える場合には、ドライブとフィルタの接続に導線ではなくストラップを使用してください。

3. AC 電源とフィルタを結ぶ配線は、ドライブとフィルタを結ぶ線 (またはストラップ) からシールドするか、少なくとも絶縁してください。接続部がそれぞれ隔離されていないと、フィルタのドライブ側の EMI がフィルタの電源側と結合し、そのためフィルタの効果が低下したり無効になったりすることがあります。この結合メカニズムは、配線間の放射や空電キャパシタンスです。この目的を達成する最善の方法は、AC 電源がエンクロージャへ入るところにフィルタを取付けることです。「AC ラインフィルタの設置」に、良い施工例と悪い施工例を示します。

図 E.2　AC ラインフィルタの設置

複数の電源ケーブルがエンクロージャに入る場合には、エンクロージャ外部でフィルタされていないラインによってフィルタされているラインが汚れることがあります。したがって、ラインすべてを効果的にフィルタする必要があります。この状況は水の漏るボートに似ています。沈まないようにするためには、穴をすべて塞がなければなりません。

注意：AC ラインフィルタには大電流の漏れ電流があり、電源を投入する前に正しく接地する必要があります。フィルタのコンデンサは、電源遮断後も高電圧を蓄えています。機器を取り扱う前に必ず電圧を測定して、安全なレベルであることを判断してから機器を取り扱ってください。この予防措置を守らない場合、重大な人身傷害事故につながる可能性があります。

ドライブから大きく離してフィルタを取付ける場合には、エンクロージャのような接地された導通面に取付けて、その面と高周波 (HF) 接続を構成することが必要なこともあります。HF 接地を実現するためには、必ず取付け面とフィルタを直接接触させてください。それには、キャビネットやパネルの塗料やその他の絶縁物を除去する必要があります。

ドライブ出力端子部での適当なフィルタ処理は、誘導を用いることだけです。コンデンサは出力のスイッチングを遅らせ、ドライブの性能を劣化させる可能性があります。ドライブ出力部の HF 電圧を下げるには、コモンモードのチョークを使用することができます。これにより、ドライブから AC ラインに戻る放射結合が低減されます。ただし、モータケーブルにはまだ高周波の大電圧と大電流が流れています。したがって、モータケーブルを AC 電源ケーブルから隔離することが非常に大切になります。ケーブルのシールド処理と隔離についての情報は、「シールド」の節に記載されています。

E.2 接地

高周波 (HF) 接地は、保安接地とは異なります。長い導線は、保安接地には十分ですが、HF セットとしては、導線の誘導のためまったく効果がありません。経験則では、導線には直径に関わりなく 8nH/in の誘導があります。これは周波数の低いときには一定のインピーダンスとなり、中間周波数ではインダクタとなり、高周波ではアンテナになります。接地ストラップを使用することは導線よりも良い代替案ですが、長さと幅の比率を必ず 5:1 またはそれよりも良い 3:1 として良好な高周波接続が得られるようにしてください。

接地系の主な目的は、戻り電流の経路として機能させることです。接地系は一般に等電位の回路基準点と考えられていますが、接地系内の場所が異なると電位も異なることがあります。これは接地系の有限インピーダンスを流れる戻り電流によるものです。ある意味で接地系はエレクトロニクスの下水道であり、そのため軽視されることがあります。

高周波接地系の主な目的は、十分に考えられた HF 電流の経路を用意し、HF 電流経路のループ部分を最低限にすることです。影響を受けやすい回路の接地から HF 接地を分離することも大切です。「1 点接地の種類」には、直列接続 (デイジーチェーン) と並列接続 (分離) 両方の 1 点接地を示します。1 点型の並列接続による接地系をお奨めします。

図 E.3　1 点接地の種類

接地バスバーまたは接地プレーンを必ず使用して、回路を接地する「1 点」としてください。これにより、コモン (接地) インピーダンスノイズの結合が最低限となります。接地バスバー (GBB) は、AC 接地と、必要であればエンクロージャに接続してください。回路やサブシステムは、すべて別々の接続部によって GBB に接続してください。各接続部はできるだけ短くし、可能であればストラップを使用してください。モータの接地導線は、GBB ではなく、必ずドライブの接地端子に戻してください。

E.3 シールドおよび隔離

ドライブのエンクロージャから放射される EMI は、距離に伴って急激に減少します。産業用キャビネットのようなエンクロージャにドライブを取付けると電磁波放射はさらに少なくなります。キャビネットには高周波接地を設け、開口部の大きさは極力小さくしてください。加えて、ドライブは、設置される環境に対して適正な IP 定格の得られない「開放」デバイスとみなされますので、エンクロージャには、必要とされている保護を用意する必要があります。IP 定格または NEMA 定格 (IP と同等) は、エンクロージャにて用意する保護の程度を規定しています。

ドライブからの EMI 放射の主な伝搬経路はケーブル配線です。ケーブルは EMI を他のデバイスへ伝え、また、EMI を放射することもあります。そのため、放射の低減には、ケーブルの隔離とシールドが重要な要因となります。ケーブルをシールドするとドライブのノイズ耐性も向上します。次に例を挙げます。

- 両端のシールド終端は非常に重要です。シールドは一方の端だけ終端するという一般にいわれる誤解は、周波数 20kHz 以下のオーディオ用途がその発端です。RF 用途では必ずシールドの両端を終端し、特に長いケーブルではできれば中間点も終端してください。
- シールドケーブルがケーブル接続部で終端されないでキャビネットの壁を通っている場合には、シールドを必ずキャビネットの壁に固着させて、キャビネット内部で受けたノイズがキャビネットの外へ放射されたり、その逆が起こらないようにしてください。
- シールドケーブルをコネクタで終端する場合には、必ずシールドを 360° カバーし、コネクタのバックシェルによって終端してください。シールドは、ドレイン線によるコネクタ内部での接地をしないでください。シールドをコネクタ内部で接地すると、シールドのノイズがコネクタを共有する信号導線と結合するので、欧州 EMC の必要条件を満たせないことが決まったも同然です。
- シールドは連続であることが必要です。中間コネクタは、バックシェルを通じて必ずシールド接続を連続させてください。
- 電源も信号もケーブルはすべてツイストペア線を使用してください。

上記のシールド終端法は、磁気シールドの得られる同軸型の構成となり、シールドは、モータ巻き線からフレームまでが静電結合した、HF 電流の戻り経路となります。電力周波数の循環電流が問題であれば、接続部の 1ヶ所に AC250V コンデンサを置いて、HF 電流を通しながら 50/60Hz 電流を遮断してください。適切にシールドされたモータケーブルを使用することは、欧州 EMC の必要条件を満たすうえで不可欠です。

次の提案をあらゆる施工事例にお奨めします。

1. モータケーブルは必ず連続したシールドとし、両端を終端してください。シールドは、ドライブ側では接地バスバーまたはドライブのシャーシ、モータ側ではモータのフレームに接続してください。適切にシールドされたモータケーブルを使用することは、欧州 EMC の必要条件を満たすうえで不可欠です。

2. 信号ケーブル (エンコーダ、シリアル、アナログ) は、モータケーブルと電源配線から離して伸展してください。信号と電源の配線間を別々の鋼管を使用してシールドすることができます。信号と電源の配線をダクトで伸展しないでください。

回生抵抗器の選定

この付録には、回生用抵抗のサイズを決定するために参考となる計算式を記載しています。

モータに蓄えられたエネルギーを放出してシステムを回生するには、適切なサイズの抵抗負荷が必要です。7-4 ページの「非常停止配線」の節には、必要な回路が記載されています。

この分析では巻き線の誘導を無視し、回生時のモータ巻き線の負荷を純粋な抵抗と考えられるようにしています。これにより、評価がベクトル解析ではなくスカラ解析となって単純化します。単純化のため、式の中では摩擦、ダンピング、負荷トルクも無視しています。

F.1 回生の式

瞬間速度の大きさ、ならびに 1 相当たりの電流、エネルギー、電力は、モータの速度を決定づける微分式を解くことで導き出せます。その式を次に示します。

表 F.1　回生抵抗器のパラメータ

パラメータ	説明	パラメータ	説明
i(t)	相電流	R_L	ライン - 中性間の回生抵抗
E(t)	1 相当たりのエネルギー	K_E	ライン対ラインのピークバック EMF
J_m	モータイナーシャ	K_T	ライン対ラインのピークトルク電流
J_L	負荷イナーシャ	ω_o	初期角速度
P(t)	1 相当たりの電力	w	角速度
R	モータのライン対ライン抵抗	t	時間

$$\omega(t) = \omega_o e^{-t/\tau}$$

このとき、

$$\tau = 0.866\left[\frac{(R + 2R_L)(J_M + J_L)}{K_E K_T}\right] \qquad (1)$$

$$i(t) = \frac{K_E \omega_o e^{-t/\tau}}{0.866(R + 2R_L)}$$

$$E(t) = \frac{1}{2}(J_L + J_M)\omega_o^2 e^{-2t/\tau}$$

$$P(t) = \left[\frac{(J_L + J_M)\omega_o^2}{2\tau}\right]e^{-2t/\tau} = 1.154\left[\frac{K_E K_T \omega_o^2}{(R + 2R_L)}\right]e^{-2t/\tau} \qquad (2)$$

この種類の応答では、エネルギーの 98% が 4 ×時間係数で消費されます。したがって、回生イベント 1 回ごとの平均電力は、次のように計算できます。

$$P_{AVE} = \frac{1}{2}(J_M + J_L)\omega_o^2\left(\frac{1}{4\tau}\right) = 0.144\frac{K_E K_T \omega_o^2}{(R + 2R_L)} \qquad (3)$$

式 2 と式 3 に式 1 を使用して、電力をモータパラメータと回生抵抗の形で用いています (つまり負荷イナーシャとは独立)。

F.1.1 計算例

次の例では、10 倍のイナーシャ不一致とモータ巻き線抵抗の 4 倍でサイズを決定したした回生抵抗を使用する H4075 モータを使用しています。このモータの平均電力は、選択されているパラメータで 1116W ですが、このワット数の抵抗が必要となることはまずありません。この例のようなパルス型の電流には、エネルギーを吸収し、ピーク電圧を消費したり対応できるだけの十分な熱かさが必要です。断続的なデューティサイクルやサージ電流のアプリケーションに関する適切な情報が抵抗メーカから得られることはあまりありませんが、通常は電流プロファイルを提出すると抵抗選びを手助けしてくれます。

► 「:=」の記号が使われている式は、Mathcad® の「割当て」です。

MKS 単位による H4075 モータパラメータは、次の通りです。

$K_T := 0.74$ $R := 0.9$ $J_m := 0.00068$

$K_E := 90$ $K_E \doteq \frac{K_E Þ 60}{2 Þ \pi Þ 1000}$ $K_E = 0.859$

MKS 単位による負荷イナーシャ、回生抵抗、速度は次の通りです。

$R_L := 4 \cdot R$ $J_L := 10 \cdot J_m$ $\omega_o := \frac{3000 \cdot 2 \cdot \pi}{60}$ $\omega_o = 314.159$

時間のベクトル

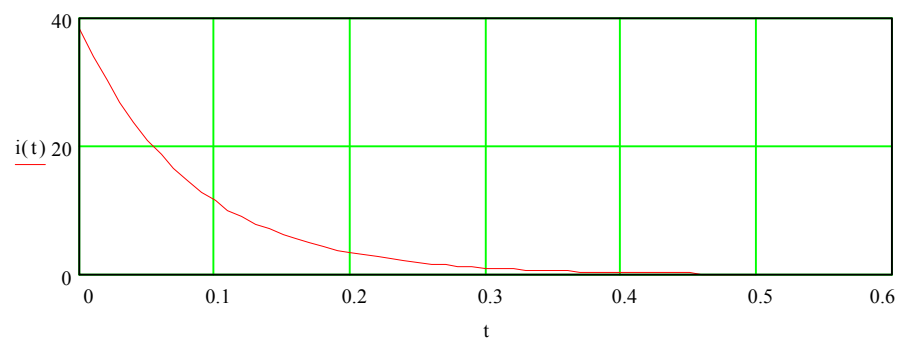
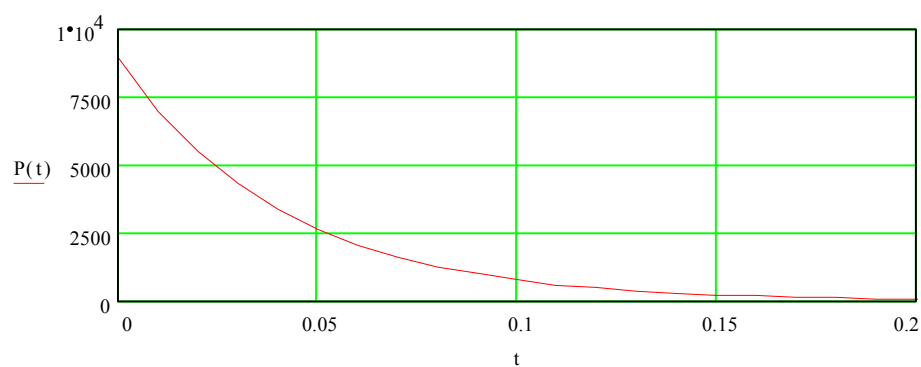
$t := 0, 0.01, \ldots 0.5$

時間定数 (単位：sec)

$\tau := \frac{0.866(R + 2 \cdot R_L) \cdot (J_m + J_L)}{K_E \cdot K_T}$ $\tau = 0.083$

電流計算 (単位：A)

瞬間電力計算 (単位：W)

$$i(t) := \frac{K_E \cdot \omega_o \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}}{0.866(R + 2 \cdot R_L)}$$

$$P(t) := \left[\frac{1.154 \cdot K_E \cdot K_T \cdot \omega_o^2}{(R + 2 \cdot R_L)}\right] \cdot e^{\frac{-2 \cdot t}{\tau}}$$

平均電力 (単位 : W)

$$P_{ave} := 0.144\left[\frac{K_E \cdot K_T \cdot \omega_o^2}{R + 2 \cdot R_L}\right]$$

$$P_{ave} = 1116$$

仕様

認定機関による承認	
UL および cUL CE マーク	UL508C ファイル E145959 低電圧指令および EMC (電磁適合性) 指令への準拠 認定証 (TUV Product Service による)
環　境	
動作温度 保管温度 湿度 高度	0 〜 55° C(32 〜 131° F) –40 〜 70°C (–40 〜 158° F)) 5 〜 95% (結露なきこと) 1500m (5000 フィート) 1500m を 300m (5000 フィートを 1000 フィート) 上回るごとに性能が 3% 低下する。
振動 衝撃	10 〜 2000Hz のとき 2G 15G (11msec1/2 正弦波)
絶縁耐力 (高電圧)	
主幹 AC	1 分間 DC1414 (1500)V, 漏れ電流 5mA 未満
注：テストの際はラインとアースグラウンド接地間の金属酸化膜バリスタ (MOV) は必ず取り外してください。内蔵 EMI フィルタコンデンサは、DC 電圧でのテストが必要です。	
重　量	
1398-DDM-005, -005X	1.7 kg (3.7 lbs)
1398-DDM-009, -009X	2.05 kg (4.5 lbs)
1398-DDM-009, -009X	2.0 kg (4.4 lbs)
モータエンコーダのインターフェイス	
信号出力電力	DC5V
エンコーダ入力	A/B, ディファレンシャル、26LS33 入力、信号の最大周波数 1MHz (4MHz A Quad B), 1/T 低速測定
サーモスタット入力	B 接点 (通常閉)
ホール入力	シングルエンド、5V ロジック
ABS 入力	0 〜 5V, 10 ビット
ユーザインターフェイス	
シリアルポート	RS-232 または 4 線式 RS-485, 1200 〜 19200bps
ステータスディスプレイ	3 レベル LED
アドレス指定	ソフトウェア選択式
ディジタル入力	
選択式 (4) ENABLE	12 〜 24V, 光絶縁型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 公称 4.5mA 12 〜 24V, 光絶縁型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 公称 4.5mA, 最小オン時間 =1.5msec

ディジタル出力	
選択式 (2)	12 〜 24V, 短絡保護、光分離型、シングルエンド、アクティブハイ (H), 最高 50mA
BRAKE	A 接点 (通常開) リレー、1A
READY	A 接点リレー、100mA
ディジタル I/O 電源	ユーザ供給 DC12 〜 24V
アナログ入力	
I LIMIT COMMAND	0 〜 10V, シングルエンド、入力インピーダンス 5kΩ ±10V, ディファレンシャル、入力インピーダンス 13kΩ、ソフトウェア調整式オフセット
アナログ出力	
ANALOG1	0 〜 10V, 8 ビット、最大 2mA
補助エンコーダ入力	
補助エンコーダ信号入力	26LS33 入力、カウント周波数 4MHz ディファレンシャル / シングルエンド A/B ステップ / 方向 CW/CCW
モータエンコーダ出力	
モータエンコーダ出力	AM26C31 または AM26LS31 ディファレンシャルドライバ、1, 1/2, 1/4, 1/8 分周 ディファレンシャル出力は負荷 100Ω をはさんで DC2.0V
メモリ	
パラメータデータ保持	20 年間
モータ保護	
モータ過負荷保護	ドライブは次の動作特性のソリッドステート型モータ過負荷保護を採用 • 過負荷 200% で 8 分以内 • 過負荷 600% で 20 秒以内
速度調節	
種類	ディジタル式 PI
–3dB 帯域	300Hz
–45° 帯域	50Hz
リップル	5000 ラインエンコーダで ±0.44rpm
速度範囲	1:8000rpm
位置調節	
種類	フィードフォワード付きディジタル式 PI
フィルタ	
ローパス	ディジタル、0 〜 1000Hz, –3dB 帯域、選択式

ソフトウェア制御	
データ収集 (2)	5kHz サンプリングレートのとき 128 サンプル
ファームウェア	工場で取付け済みの EEPROM
動作モード	トルク、速度、位置 アナログ 補助エンコーダ プリセット
コマンドソース	ステップ / 方向 CW/CCW インデキシング : インクリメンタル、レジストレーション、アブソリュート (インデキシングは 1398-DDM-005X, -009X, 019X のみ)
自動チューニング	位置および速度ループ
手動チューニング	位置または速度ループ
ユーザ始動	ULTRA Master または TouchPad
診断	モータまたは補助エンコーダのチェック ディジタル出力オーバライド アナログ出力オーバライド
シリアルプロトコル	7 ビット ASCII, チェックサム、アクティブ応答
電源投入フォルト	EPROM チェックサム EEPROM チェックサム SRAM 書込み / 読取り ウォッチドッグリセット A/D 変換 D/A 変換
ランタイムフォルト	モータ温度異常 バス過電流 IPM フォルト 速度超過 エラー超過 エンコーダ状態の変化 不正なホールの状態
選択式ディジタル入力	ドライブモード選択 インテグレータ禁止 フォロワイネーブル 正方向回転イネーブル 逆方向回転イネーブル 動作モードオーバライド プリセット選択 インデックス開始 原点定義 コマンドオフセット除去 原点復帰開始 センサ

選択式ディジタル出力	定位置 位置範囲内 ゼロスピード スピードウィンドウ ± 電流制限 最大速度まで ドライブイネーブル バス通電中 モーションのディスエーブル モーション中 ドウェル中 シーケンス完了 登録済み 原点位置 軸原点位置
	速度制御コマンド
レンジ 12	0 〜 ±32,767rpm (実際の最大速度はモータとドライブの組合せによる)

G.1 電源 mm

	1398-DDM-005 1398-DDM-005X	1398-DDM-009 1398-DDM-009X	1398--DDM-019 1398-DDM-019X
AC 入力電圧および周波数	公称単相 AC100 ～ 240V(実効) 47 ～ 63Hz	公称単相 AC100 ～ 240V (実効) 47 ～ 63Hz	公称単相 AC100 ～ 240V (実効) 47 ～ 63Hz
AC 入力電流	5 A_{rms}	9 A_{rms}	18 A_{rms}
バス電圧	DC141 ～ 339V	DC141 ～ 339V	DC141 ～ 339V
出力ピーク電流	7.5 A	15 A	30 A
連続出力電流 (ピーク)	2.5 A	5 A	10 A
バスコンデンサのエネルギー吸収量 (DC325 ～ 400V バス)[a]	38 ジュール C=1410uF	51 ジュール C=1880uF	51 ジュール C=1880uF
ピーク電力出力[b]	AC120V 0.9kW AC240V 1.8kW	AC120V 1.3kW AC240V 2.7kW	AC120V 2.7kW AC240V 5.5kW
連続電力出力 [b]	AC120V 0.3kW AC240V 0.6kW	AC120V 0.6kW AC240V 1.2kW	AC120V 1.2kW AC240V 2.5kW

a. バスコンデンサのエネルギー吸収量は、次の式に基づいています。

$$\varepsilon = \frac{1}{2}C(V^2{}_f) - \frac{1}{2}C(V^2{}_j)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2}C(420)^2 - \frac{1}{2}C(325)^2$$

$$\frac{1}{2}C \cdot (420^2 - 325^2) = C(35387)$$

$$ifC = 17 \times 470uF, E = 282$$

b. 電力出力は、次の式に基づいています。

$$kWatts = \left(VAC \times \frac{I_{Rmax}}{\sqrt{2}} \times \sqrt{3}\right) \times 0.85$$

G.2 消費電力

ULTRA 100 シリーズドライブは電力を消費してキャビネットが熱を帯びます。次の表に、消費電力を示します。キャビネットを冷却するための必要条件は、消費電力と次の式で計算します。

定格連続電流の割合で表した電流	1398-DDM-005 1398-DDM-005X	1398-DDM-009 1398-DDM-009X	1398--DDM-019 1398-DDM-019X
100	48 W	48 W	50 W
注：これらの値には、外部分流レギュレータの電力 (回生電力) は含まれていません。			

NEMA12 または同等品のエンクロージャのサイズ決定に役立つよう、また、必要とされる換気量を確保するため、最大電力損失が示されています。一般の電力損失は、最大電力損失の約 1/2 です。

積極的に放熱する手段のないエンクロージャの大きさを決める場合には、次の式により、必要なエンクロージャのサイズを近似することができます。

$$T = 4.08 * (Q/A) + 1.1$$

このとき、
T = 内部の空気と外部の周辺空気の温度差（単位：福）
Q = エンクロージャ内で発生する熱（単位：W）
A = 平方フィート単位のエンクロージャ表面積 =(2dw+2dh+2wh)/144
d = 奥行き（単位：インチ）
h = 高さ（単位：インチ）
w = 幅（単位：インチ）

記号

1 点接地の種類， E-4

A

ABS 入力， G-1
A-B 製の 9 シリーズ， B-26
AC
周波数、入力， G-5
端子， 7-1
電圧、入力， G-5
電源
TB-1， 7-5
電流
突入， 7-6
入力， 7-6， G-5
ラインフィルタ， 5-5， 5-7

B

BRAKE， G-2

C

COMMAND， G-2

D

DC バス
端子， 7-1

E

EMC、電磁適合性参照， E-1
EMI 発生源 - 被害者モデル， E-1
ENABLE， G-1
EU (欧州連合) の指令
AC ラインフィルタ， 5-5
電磁適合性， 5-5

I

I/O 接続
EU (欧州連合) の指令， 5-5
J5， 6-29
電源， 6-1
ドライブ， 5-4
配線， 5-4
I/O 電力
外部， 6-1
I-gain， 9-6
IPM 温度異常保護フォルト、トラブルシューティング参照， 11-6
IPM 短絡、トラブルシューティング参照， 11-4

J

J1
アナログコマンド信号， 6-14
アナログ出力， 6-14
アナログ入力， 6-13
インターフェイスケーブルの例， 6-20
回路の例， 6-6
出力回路の例， 6-11
選択式出力， 6-8
専用リレー出力， 6-7
ディジタル出力， 6-7
ディジタル入力， 6-3
電力， 6-1
ピン配列， 6-1
補助エンコーダ入力， 6-18
モータエンコーダ信号， 6-16
J2
ピン配列， 6-27
J5
ピン配列， 6-30

K

Kd-gain， 9-6
Kff-gain， 9-6
Ki-gain， 9-6
Kp-gain， 9-6

L

LED
バス， 10-1

P

PC Display Units ダイアログ， 8-37
P-gain， 9-6

R

README ファイル， 4-4
READY， G-2
RS-232
一軸セットアップ， 6-31

T

TB-1
AC 電源端子， 7-1
DC バス端子， 7-1
入力電源端子
AC 電源， 7-5
モータ端子， 7-2
TouchPad， C-2， C-3
アドレス， C-1
エラー， C-8
カーソル， C-6
ギヤ比， C-7
デフォルト設定， C-1
取付けと操作， C-1
文字， C-6
リビジョンレベル， 4-5

あ

アクセサリ， A-1
アドレス指定， G-1
アナログ出力， G-2
アナログ入力， 3-4
　トラブルシューティング， 11-11
アブソリュートインデキシング， 8-32
アブソリュートインデキシングの例， 8-32
アプリケーションの例
　アナログ制御， 8-1
　アブソリュートインデキシング， 8-32
　インクリメンタルインデキシング， 8-22
　測定単位の変更， 8-37
　プリセットコントローラ， 8-5
　ポジションフォロワ
　　ステップアップ / ダウン， 8-18
　　ステップ / 方向， 8-14
　　マスタエンコーダ， 8-10
　レジストレーションインデキシング， 8-27
安全
　ガイドライン， 1-1
安全の注意事項
　お客様の責任， 1-2

い

位置調節， G-2
インクリメンタルインデキシング， 8-22
インクリメンタルインデキシングの例， 8-23
インジケータ
　バス， 10-1
インストールする
　ソフトウェア， 4-1
インターフェイス
　信号， 6-1
　接続， 5-4
インデキシング
　アブソリュート， 8-32
　インクリメンタル， 8-22
　レジストレーション， 8-27

え

エラー
　TouchPad，C-8
エラーコード， 11-4
エラー超過、トラブルシューティング参照， 11-6
エラーメッセージ， 10-1
　電源投入， 10-2
　ランタイム， 10-1
エラー超過， 11-6
エンコーダ
　接続， 6-26
　ケーブル， B-14

お

オプション， A-1

か

回生抵抗器， F-1
間隔の必要条件， 5-1
関連マニュアル， P-5

き

機械的共振
　原因， 9-2
機械取付け， 5-1
記号と表記規則， P-6
起動および終了
　ソフトウェア， 4-3
ギヤ比
　カスタムモータ， D-11

け

警告
　TouchPad，C-8
ゲイン
　I-gain，9-6
　Kd-gain，9-6
　Kff-gain，9-6
　Ki-gain，9-6
　Kp-gain，9-6
　P-gain，9-6
ケーブル
　EU (欧州連合) の指令， 5-5
　ケーブル図、配線図， B-1
　配線例， B-23
検査， 2-1
検査手順
　確認テスト， 2-3
　最初の電源投入， 2-4
　最初のドライブ運転， 2-5
　通信の確認， 2-4
　ハードウェアのセットアップ， 2-2
　輸送時の損傷， 2-1

こ

高度， G-1
互換性のある
　特注モータ， 3-7
　モータ， 3-7
コネクタ
　J1，6-25
　J2，6-26，6-28
　J5，6-29
　Rs-232/RS-485，6-29
　インターフェイスケーブルの例， 6-20
　エンコーダ， 6-26
コマンド， C-3
コマンドソース
　アナログ， 3-4
コモンモードのチョーク， E-4

さ

サーモスタット入力，G-1
サポート
    製品，P-2
    製品技術支援，P-2

し

湿度，G-1
自動チューニング
    超過速度設定，9-5
自動テスト，C-2
重量，G-1
重力作用
    チューニング，9-3
出力電流
    ピーク，G-5
    連続 (ピーク), G-5
手動チューニング，9-5
    位置ループ，9-8
    速度ループ，9-7
    フィルタ周波数の調整，9-5
    速度ループのチューニング例，9-9
仕様，G-1
    ABS 入力，G-1
    AC 電圧，G-5
    AC 入力
        周波数，G-5
        電流，G-5
    BRAKE, G-2
    COMMAND, G-2
    ENABLE, G-1
    READY, G-2
    アドレス指定，G-1
    アナログ出力，G-2
    位置調節，G-2
    高度，G-1
    コマンドソース，G-3
    サーモスタット入力，G-1
    湿度，G-1
    重量，G-1
    出力電流
        ピーク，G-5
        連続 （ピーク）, G-5
    衝撃，G-1
    シリアルプロトコル，G-3
    シリアルポート，G-1
    振動，G-1
    ステータスディスプレイ，G-1
    選択式ディジタル出力，G-2, G-4
    選択式ディジタル入力，G-3
    選択式入力，G-1
    速度制御コマンド，G-4
    速度調節，G-2
        -3dB 帯域，G-2
        -4dB 帯域，G-2
    データ収集，G-3
    データ保持，G-2
    電源投入フォルト，G-3
    電力出力
        ピーク，G-5
        連続，G-5
    動作温度，G-1
    認定機関による承認，G-1
    バスコンデンサ，G-5
    バス電圧，G-5
    ホール入力，G-1
    保管温度，G-1
    補助エンコーダ信号入力，G-2
    モータエンコーダ
        インターフェイス，G-1
        出力，G-2
        信号出力電力，G-1
        入力，G-1
    ランタイムフォルト，G-3
    リップル
        速度調節，G-2
    ローパスフィルタ，G-2
衝撃，G-1
シリアル通信，3-3
    ドライブアドレス，6-30, 6-31
        一軸 RS-232, 6-31
        多軸 RS-232, 6-34
        多軸 RS-485, 6-32
    ポート (J5), 6-29
シリアルプロトコル，G-3
シリアルポート，G-1
信号延長キット，6-1
振動，G-1

す

ステータスディスプレイ，G-1

せ

接続
    J1, 6-1
    J2, 6-26
    アナログコマンド信号，6-14
    アナログ出力，6-14
    アナログ入力，6-13
    回路の例，6-6
    コントローラ，6-1
    出力回路の例，6-11
    選択式出力，6-8
    専用リレー出力，6-7
    ディジタル出力，6-7
    ディジタル入力，6-3
    補助エンコーダ入力，6-18
    モータエンコーダ信号，6-16
接続図
    アナログコントローラ，8-2
    インクリメンタルインデキシング，8-24
    プリセットコントローラ，8-6
    ポジションフォロワ

ステップアップ / ダウン， 8-19
ステップ / 方向， 8-15
マスタエンコーダ， 8-11
レジストレーションインデキシング， 8-29
接地の種類
1 点接地， E-4
設定の例
アナログ制御， 8-1
アブソリュートインデキシング， 8-32
インクリメンタルインデキシング， 8-22
測定単位の変更， 8-37
プリセットコントローラ， 8-5
ポジションフォロワ
ステップアップ / ダウン， 8-18
マスタエンコーダ， 8-10
レジストレーションインデキシング， 8-27
選択式
ディジタル出力， G-4
ディジタル入力， G-3
選択式出力， G-2
選択式入力， G-1

そ

測定単位， 8-37
速度制御コマンド， G-4
速度調節， G-2
速度ループの構造， 9-2
ソフトウェア
README ファイル， 4-4
インストール， 4-1
起動および終了， 4-3
取扱説明書， P-5
バージョンレベル， 4-4
必要条件， 4-1
ホストコマンド， P-5

た

帯域
-3dB，G-2
-45dB，G-2
端子台
J1 (50 ピン)，6-25
J2 (25 ピン)，6-28

ち

チューニング， 9-1
一般的な規則， 9-1
機械的共振， 9-2
ゲイン設定， 9-5
自動チューニング， 9-3
重力作用， 9-3
手動チューニング， 9-5
高い負荷イナーシャ， 9-1
バックラッシュ， 9-3

て

ディジタル / アナログコンバータ， 3-4
ディジタル出力
トラブルシューティング， 11-8
ディジタル信号， 3-5
ディジタル入力
イネーブル (ENABLE)，3-5
データ
収集， G-3
保持， G-2
電源
給電， 7-4
ケーブル配線， 7-2
入力周波数， 7-5
電磁適合性 (EMC)
EU (欧州連合) の指令， 5-5
一般的なガイドライン， 5-5
電磁適合性 (EMC)
AC ラインフィルタ， E-3
シールドおよび隔離， E-5
接地， E-4
フィルタ， E-1
電磁波ノイズ (EMI)，E-1
電流制限， 3-4，6-13
電力
出力
ピーク， G-5
連続， G-5
定格， G-6

と

動作温度， G-1
特注モータ， 3-7
突入電流， 7-6
ドライブ
アドレス
シリアル通信， 6-30
取付け
機械の必要条件， 5-1
インターフェイス， 5-4
保管， 2-6
ドライブの開梱， 2-1
ドライブの検査， 2-1
ドライブの保管， 2-6
トラブルシューティング， 11-1
IPM 温度異常保護フォルト， 11-6
IPM フォルト， 11-4
RS-232 通信， 11-7
TouchPad，C-8
アナログ出力， 11-10
アナログ入力， 11-11
うなりやスキール音， 9-2
エラー超過， 11-6
エンコーダ入力， 11-11
過電圧， 11-5
ゲイン， 9-2
ディジタル出力， 11-8

ディジタル入力， 11-9
電流制限， 11-11
バスの電圧不足， 11-4
平均電流超過， 11-5
補助エンコーダの状態エラー， 11-6
モータエンコーダの状態エラー， 11-6
モータ温度異常保護フォルト， 11-6
モータ速度超過， 11-5
モータの温度異常， 11-4
トランスのサイズ， 7-6
取付け
TouchPad， C-1
取付けの必要条件， 5-1
トルク電流の調整構造， 9-3

に

入力
周波数， 7-5
電源， 7-6
認定機関による承認， G-1

は

バージョン
TouchPad， C-2
バージョンレベル， 4-4
ファームウェア， 4-5
ハードウェアの必要条件， 4-1
パート番号， A-1
AC ラインフィルタ， A-2
TouchPad， A-2
インターフェイスケーブル， A-2
エンコーダケーブル， B-14
エンコーダ・フィードバック・ケーブル， A-4
ケーブル， B-3
シリアル・インターフェイス・ケーブル， A-3, B-11
対応するコネクタ， A-7
端子台， A-2
ヒューズ， A-1
分流抵抗器， A-2
マニュアル， A-2
モータ・パワー・ケーブル， A-5, B-21
配線， 5-4
配線サイズ， 7-6
バス
LED， 10-1
過電圧， 11-5
コンデンサ， G-5
電圧， G-5
電圧不足， 11-4
バックラッシュ
チューニング， 9-3

ひ

必要供給能力
I/O 電力
外部， 6-1
必要条件
AC 入力電流， 7-6
トランス， 7-6
入力電源， 7-6
配線サイズ， 7-6
ヒューズ、電源保護参照， 11-5
表記上の規則， P-6

ふ

ファームウェア， 4-5
アップグレード， 11-2
リビジョンレベルの表示， 4-5
フィルタ， 5-7
不正なホールの状態， 11-5
プリセットのバイナリ入力
プログラム式の速度の入力， 8-5
ブレークアウト基板
J1 (50 ピン)， 6-25
J2 (25 ピン)， 6-28

へ

平均電流超過、トラブルシューティング参照， 11-5

ほ

ホール入力， G-1
保管， P-1
保管温度， G-1
ポジションフォロワ
ステップアップ / ダウン， 8-18
ステップ / 方向， 8-14
マスタエンコーダ， 8-10
補助エンコーダエラー、トラブルシューティング参照， 11-6
補助エンコーダ信号入力， G-2
ホストコマンド， P-2

ま

マニュアル
関連， P-5

め

メンテナンス， 11-1
清掃， 11-1

も

モータ， 3-7
位相， 7-2
過負荷保護， 7-4
特注， 3-7
エンコーダ
インターフェイス， G-1
出力， G-2

信号出力電力， G-1
入力， G-1
過負荷保護， G-2
ケーブル， B-21，B-23
トラブルシューティング
エンコーダの状態エラー， 11-6
温度異常， 11-4
温度異常保護フォルト， 11-6
速度超過， 11-5
モータ情報がない， 11-7
モータテーブル， C-9，C-11

ゆ

輸送時の損傷， 2-1

ら

ラインドライバ， 3-4
ラインフィルタ， 5-7
ランタイム
エラーコード， 10-1
フォルト， G-3

り

リスト
警告， C-8
通信速度， C-14
テキスト， C-6
動作モード， C-3
ドライブ通信， C-14
バージョン番号ディスプレイ， C-2
モータテーブル， C-9，C-11
モータの選択， C-5
リップル
速度調節， G-2
リビジョンレベル， 4-5

れ

レジストレーションインデキシング， 8-27
レジストレーションインデキシングの例， 8-27

ろ

ローパスフィルタ， G-2